

T0113US
5/7



世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 G02B 6/38, 6/42</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/08503</p> <p>(43) 国際公開日 2000年2月17日 (17.02.00)</p>		
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04213</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月4日 (04.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/220370 1998年8月4日 (04.08.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP] 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP) 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP] 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 小川信二 (OGAWA, Shinji) [JP/JP] 石田英敏 (ISHIDA, Hidetoshi) [JP/JP] 柿井俊昭 (KAKII, Toshiaki) [JP/JP] 〒244-8588 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内 Kanagawa, (JP)</p> </td> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>高井厚志 (TAKAI, Atsushi) [JP/JP] 三浦 篤 (MIURA, Atsushi) [JP/JP] 〒244-8567 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社 日立製作所 通信システム事業本部内 Kanagawa, (JP) 古市浩朗 (FURUICHI, Hiroaki) [JP/JP] 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 長谷川芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.) 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> </td> </tr> </table>			<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04213</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月4日 (04.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/220370 1998年8月4日 (04.08.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP] 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP) 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP] 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 小川信二 (OGAWA, Shinji) [JP/JP] 石田英敏 (ISHIDA, Hidetoshi) [JP/JP] 柿井俊昭 (KAKII, Toshiaki) [JP/JP] 〒244-8588 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内 Kanagawa, (JP)</p>	<p>高井厚志 (TAKAI, Atsushi) [JP/JP] 三浦 篤 (MIURA, Atsushi) [JP/JP] 〒244-8567 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社 日立製作所 通信システム事業本部内 Kanagawa, (JP) 古市浩朗 (FURUICHI, Hiroaki) [JP/JP] 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 長谷川芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.) 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04213</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月4日 (04.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/220370 1998年8月4日 (04.08.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP] 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP) 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP] 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 小川信二 (OGAWA, Shinji) [JP/JP] 石田英敏 (ISHIDA, Hidetoshi) [JP/JP] 柿井俊昭 (KAKII, Toshiaki) [JP/JP] 〒244-8588 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内 Kanagawa, (JP)</p>	<p>高井厚志 (TAKAI, Atsushi) [JP/JP] 三浦 篤 (MIURA, Atsushi) [JP/JP] 〒244-8567 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社 日立製作所 通信システム事業本部内 Kanagawa, (JP) 古市浩朗 (FURUICHI, Hiroaki) [JP/JP] 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 長谷川芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.) 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>			
<p>(54) Title: OPTICAL MODULE CONNECTOR ADAPTOR, OPTICAL MODULE PRODUCT, AND OPTICAL MODULE MOUNTING SUBSTRATE PRODUCT</p> <p>(54) 発明の名称 光モジュールコネクタ用アダプタ、光モジュール生産物、および光モジュール搭載基板生産物</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>An optical connector adaptor (5) includes a pair of walls (55a, 55b) on a mounting surface (56a). This allows an optical connector (4) to be received in a vertical direction to the mounting surface (56a), and also allows an optical connector (7) to be received along a predetermined axis (8). Therefore, a connector (7) can be mated to the received optical connector (4) along the predetermined axis (8). When the optical connector (4) and the optical connector (7) are engaged or disengaged in such an adaptor, the force acting on the optical module (2) is reduced. An optical module product (9) includes an optical module (2), an optical fiber core (3), an optical connector (4), and an optical connector adaptor (5). An optical module mounting substrate product (1) includes a substrate (10) on which are mounted an optical module product (9), an optical module (2) and an optical connector adaptor (5).</p>				

(57)要約

光コネクタ用アダプタ 5 は、搭載面 5 6 a 上に一对の壁部 5 5 a、5 5 b を含む。これによって、搭載面 5 6 a に垂直な方向から光コネクタ 4 を収納することを可能になり、また所定の軸 8 の沿って光コネクタ 7 を収納することが可能になる。このため、収納された光コネクタ 4 に対して、所定の軸 8 に沿ってコネクタ 7 を差し込むことができる。このようなアダプタ内において、光コネクタ 4 を光コネクタ 7 と脱着するので、コネクタ脱着の際の光モジュール 2 に加わる力が低減される。光モジュール生産物 9 は、光モジュール 2、光ファイバ心線 3、光コネクタ 4、光コネクタ用アダプタ 5 を含む。光モジュール搭載基板生産物 1 は、光モジュール生産物 9 並びに光モジュール 2 および光コネクタ用アダプタ 5 を搭載するための基板 1 0 を備える。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロベニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	リトアニア	SK	スロバキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラレオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	SO	ソマリア
BG	ブルガリア	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TD	チャド
BJ	ベナン	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	タンザニア
BR	ブラジル	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ	タンザニア
BS	バハマ	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TR	トルコ
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CD	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	VN	ベトナム
CI	コートジボワール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CO	コロンビア	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KR	韓国				
DE	ドイツ						
DK	デンマーク						

明細書

光モジュールコネクタ用アダプタ、光モジュール生産物、および光モジュール搭載基板生産物

5 技術分野

本発明は、光コネクタを収納するための光コネクタ用アダプタ、この光コネクタ用アダプタ、光コネクタおよび光モジュールを含む光モジュール生産物、および基板上に取り付けられた光モジュール生産物を含む光モジュール搭載基板生産物に関する。

10

背景技術

光モジュールとしては、レセプタクル型光モジュールが知られている。このような光モジュールは、光－電気変換（O/E変換）、電気－光変換（E/O変換）といった変換を行う。このために、光モジュールには、光の入出力を行うための光ファイバ心線が光学的に接続されている。この接続は、脱着可能なコネクタを介して行われる。

15

発明の開示

このような光モジュールを含む光モジュール生産物に関して検討した結果、発明者は、以下の課題を発見した。レセプタクル型光モジュールは、それ自身内にコネクタ部を有している。このコネクタ部には、光ファイバ心線端部が接続された光コネクタが直接に脱着される。このため、光コネクタの脱着の際に、レセプタクル型光モジュールでは、光モジュール自体に外力が直接に作用することがある。発明者は、この外力が光モジュール内の素子を損傷するおそれを見いだした。

20

25

従って、本発明の目的は、光ファイバ心線が接続された光コネクタの脱着を行

う際に、光モジュールに加わる力を低減可能な光モジュールコネクタ用アダプタ、光モジュール用コネクタを含む光モジュール生産物、および光モジュール生産物が搭載された光モジュール搭載基板を提供することにある。

5 本発明に係わる光コネクタ用アダプタは、底部と、第1および第2の壁部と、を備える。底部は、所定の軸方向に伸びる搭載面を有し、その搭載面は第1および第2の光コネクタを搭載するように設けられている。第1および第2の壁部は、所定の軸に沿って伸びる内壁面をそれぞれ有し、それぞれの内壁面が対面するように搭載面上に設けられている。

10 このような光コネクタ用アダプタは、光モジュール、この光モジュールに一端が接続された光ファイバ心線、およびこの光ファイバ心線に他端が接続された第1の光コネクタを備える光モジュール生産物に好適に適用されることができる。

15 搭載面上に一对の壁部が設けられたアダプタの構造は、搭載面に垂直な方向から第1の光コネクタを収納することを可能にし、また所定の軸に沿って第2の光コネクタを収納することを可能にする。このため、収納された第1の光コネクタに対して、所定の軸方向から第2のコネクタを差し込むことができる。第1の光コネクタは、光ファイバ心線を介して光モジュールに接続されている。このようなアダプタ内において第1の光コネクタに第2の光コネクタを脱着するので、コネクタ脱着の際に光モジュールに加わる力が低減される。

20 底部並びに第1および第2の壁部は、第一および第二の開口部を提供するように設けらる。第一の開口部は、第1の光コネクタを受け入れ可能なように搭載面に対して垂直方向に向けて設けられ、第二の開口部は、第2の光コネクタを受け入れ可能なように所定の軸方向に向けて設けられる。

25 アダプタが第一の開口部と第二の開口部とを持つ形態を有するので、第1のコネクタは、両方の内壁面にガイドされた状態で、第一の開口部を通してアダプタの搭載面上に収容されることができる。第2のコネクタを第二の開口部から挿入すると、アダプタの搭載面および両方の内壁面に沿って導入される。アダプタに

ガイドされながら第2の光コネクタが進むので、収容されている第1の光コネクタに接続された光ファイバ心線に損傷を与えることなく、第2のコネクタを第1の光コネクタに接続することができる。

5 アダプタはストッパを更に備えることができる。ストッパは、第1の光コネクタが所定の軸方向に移動可能な範囲を制限するように設けられている。

アダプタのストッパによって、所定の軸方向に関して第1の光コネクタの配置可能な範囲を規定することができる。具体的には、ストッパは、第2の光コネクタが所定の軸に沿って挿入される際に第1の光コネクタが第2の光コネクタに押されても、第1の光コネクタの移動範囲を制限している。例えば、ストッパは、
10 第1の光コネクタが移動できる限界点を規定しているので、いわゆる光コネクタのフェールバック現象を抑止することを可能にする。このため、ストッパは、第1の光コネクタの移動によって光ファイバ心線に加えられる力を低減することができるので、光ファイバ心線に与えられるストレスを低減することができる。さらに、第2のコネクタを第1の光コネクタに接続することを確実に行うことが
15 できる。

本発明に係わる光コネクタ用アダプタでは、ストッパの位置は、所定の軸方向に関して調整できるように設けられることができる。ストッパの位置を変更すれば、アダプタを様々な光コネクタの形態に適用することができる。調整されたストッパの取付位置は、第1および第2の光コネクタの形態に応じて提供されることが
20 できる。また、本発明に係わる光コネクタ用アダプタでは、ストッパの位置を所定の軸方向に関して調整可能にするように設けられた凹部および凸部の少なくとも一方を備えることができる。このような凹部および凸部を第1および第2の壁部の内壁面の各々に設けることができる。このような形態は、凹部および／または凸部とストッパとが噛み合うことを可能にする簡単な構造により光コネク
25 タの移動を制限するので信頼性も高い。また、凹部および／または凸部は、これらの位置に応じて高精度に位置決めされたストッパを提供できる。

本発明に係わる光コネクタ用アダプタは、第1および第2の壁部並びに底部に接し所定の軸と交差する方向に伸びる第3の壁部を更に備えることができる。

第3の壁部は、第1のコネクタに対してストッパとして機能する。第3の壁部は切り欠きを有することができる。この切り欠きは、第1の光コネクタに接続された光ファイバ心線を導入し、ガイドするように設けられている。

本発明に係わる光コネクタ用アダプタは、第1および第2の壁部に支持され搭載面に対面するように配置可能な蓋を更に備えることができる。このような蓋は、第1の開口部を覆うように設けられる。

この蓋は、搭載面と一緒に、搭載面に垂直な方向に関する光コネクタの位置を規定することができる。このため、接続されたまたは未接続の光コネクタがアダプタ内において移動することによって生じる光ファイバ心線の屈曲を低減することができる。蓋は、アダプタ内に配置された光コネクタの保護、例えば、周囲の部品との直接接触を防止すること、を可能にし、アダプタ内への塵の導入を低減することができる。蓋は、光モジュール生産物を製造する際のリフローソルダリング工程において、光コネクタを熱から保護することができる。

本発明に係わる光コネクタ用アダプタでは、底部はラッチ片を備えることができる。ラッチ片は、搭載面に関して前記第1および第2の壁部と反対側へ伸びるように設けられている。底部は、1つまたは複数のラッチ片を有することができる。ラッチ片は、アダプタの基板への取り付けを容易にする。

さらに、本発明に係わる光コネクタ用アダプタに、以下に示すような様々な形態の1又は複数を適用することができる。

本発明に係わる光コネクタ用アダプタでは、蓋は、対向する辺から伸びた複数の脚部を有することができる。複数の脚部の各々は、底部と係合する突起を有することができる。第1および第2の壁部の各々は、この蓋が持つ複数の脚部をガイドするガイド溝をそれぞれの外壁面上に有することができる。この蓋は、搭載面に対面するように設けられた内壁面を備えることができる。この内壁面には、

第1および第2のコネクタを搭載面に垂直な方向に関して位置決め可能な突出部を有することができる。また、この内壁面には、第2のコネクタを挿入方向に関してガイドするガイド部を有することができる。さらに、底部は、搭載面と対向する底面に、これと垂直に伸びる複数のラッチ片が設けられている。複数のラッチ片の各々は、取り付けられるべき基板にはまるように設けられた突起を有する。

本発明に係わる光モジュール生産物は、光モジュール、光コネクタ用アダプタ、光ファイバ心線、および第1の光コネクタを備えることができる。光モジュールは、電気信号および光信号を少なくともいずれかの方向に変換する。光コネクタは、アダプタに収納されている。光ファイバ心線は、光モジュールに接続された第1の端部、および光コネクタに接続された第2の端部を有する。本発明に係わる光モジュール生産物では、すでに説明された様々な形態、および以下に説明された様々な形態の光コネクタ用アダプタを適用できる。

光モジュール生産物によれば、アダプタは、光モジュールから延出された光ファイバ心線の一端に取り付けられた光コネクタを保持することができる。このため、光ファイバ心線に加わる曲げ力といった様々な力の大きさを低減することができる。

例えば、第一の開口部を通してアダプタの搭載面の垂直な方向から第1の光コネクタを取り付けることができるので、光ファイバ心線に印加される力を低減することができる。第二の開放部を介して、所定の軸方向、つまり第1の光コネクタの光軸方向から第2の光コネクタを挿入し第1のコネクタと接続するので、容易に光コネクタの接続をすることができる。

本発明に係わる光モジュール生産物では、光ファイバ心線は被覆層を有することができる。被覆層は、周囲の部品との接触などによって加えられる力から光ファイバ心線を保護する。光モジュール生産物製造のリフローソルダリング工程において、光ファイバ心線を熱から保護することができる。被覆層は光ファイバ心線に対して剛性を与えるので、光ファイバ心線に力が加えられたとしても、光フ

ファイバ心線の屈曲量を低減することができる。

本発明に係わる光モジュール生産物では、被覆層は、光ファイバ心線の側面に密着した熱収縮チューブを含むことができる。熱収縮チューブを用いて形成された被覆層を備えれば、被覆層を光ファイバ心線に容易に密着させることができる。

5 熱収縮チューブは耐熱性に優れているので、リフローソルダリング工程において加えられる熱から光ファイバ心線を保護できる。熱収縮チューブが、光コネクタおよび光モジュールと、光ファイバ心線との接続部分といった光ファイバ心線に屈曲が生じやすい位置にも設けられれば、これらの位置における光ファイバ心線の屈曲を低減できる。

10 本発明に係わる光モジュール搭載基板生産物は、1または2以上の光モジュール生産物と、基板と、を備えている。基板は、導電配線層を有する。基板には、光モジュールおよびアダプタが取り付けられている。光ファイバ心線は、光モジュールに接続された第1の端部、および光コネクタに接続された第2の端部を有する。光コネクタは、アダプタに収納されている。アダプタには、すでに説明された形態、およびこれから説明される形態のいずれもが適用できる。

15 第1のコネクタの一端に光モジュールが接続されていてアダプタに収納された第1の光コネクタを介して第2の光コネクタを着脱するので、接続の際に光モジュールに直接に力が加えられることが防止される。このような配置は、光モジュールが接続の際に加えられる力による特性変動を防止できる。これは、光モジュールが長期に亘って良好な特性を維持することを可能にする。

20 アダプタは、その搭載面に垂直な方向から光コネクタを受け入れる。この形態は、光モジュールと光コネクタとの間に設けられた光ファイバ心線の長さを、基板上におけるアダプタと光モジュールの距離と同程度まで短くすることを可能にする。このため、光コネクタをアダプタに配置するために必要な光ファイバ心線の長さを減少させることができる。コネクタ接続後に不要になる余分な長さの光
25 ファイバ心線が存在しないので、この部分を配置する基板上の領域が不要になる。

本発明に係わる光モジュール搭載基板生産物では、光モジュールと光コネクタ用アダプタとの間隔が10mm以上40mm以下であることができる。この距離は、基板における実装密度を上げるために好適な値である。

5 本発明に係わる光モジュール搭載基板生産物では、光モジュール、光コネクタ、光ファイバ心線、および光コネクタ用アダプタは、光モジュール生産物の光軸に沿って取り付けられていることができる。

本発明に係わる光モジュール搭載基板生産物では、16個の光モジュール生産物を設けることができる。光モジュール生産物の各々は、基板の一辺に面するように設けられている。

10

図面の簡単な説明

図1は、第1の実施の形態に係わる光モジュール生産物、光モジュール搭載基板生産物、および光コネクタを示す斜視図である。

15

図2は、本実施の形態に係わる光モジュール生産物、光モジュール搭載基板生産物、および光コネクタを示す側面図である。

図3Aは、光コネクタが収納された光コネクタ用アダプタを含む光モジュール生産物、光モジュール搭載基板生産物、および別の光コネクタを示す平面図である。図3Bは、位置決め部を示す図面である。

図4は、光コネクタが接続された光モジュール生産物を示す平面図である。

20

図5は、光コネクタと、これに接続された別の光コネクタとを収納した光コネクタ用アダプタを含む光モジュール生産物、および光モジュール搭載基板生産物を示す断面図である。

図6は、光コネクタ用アダプタの変形例を示す平面図である。

図7は、光コネクタ用アダプタの変形例を示す平面図である。

25

図8は、光コネクタ用アダプタの変形例を示す平面図である。

図9は、光コネクタ用アダプタの変形例を示す図面である。

図 10 は、本発明の第二の実施の形態に係わる光モジュール生産物、光モジュール搭載基板生産物、および光コネクタを示す斜視図である。

図 11 は、本実施の形態に係わる光モジュール生産物、光モジュール搭載基板生産物、および光コネクタを示す側面図である。

5 図 12 は、光コネクタが接続された光モジュール生産物を示す平面図である。

図 13 は、本発明の第三の実施の形態に係わる光モジュール搭載基板生産物を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。同一または類似の部分には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

本発明の光モジュール部材の第一実施形態について、図 1 ～図 5 を参照しつつ説明する。

15 図 1 および図 2 を参照すると、本実施の形態に係わる光モジュール搭載基板生産物が示されている。本実施の形態に係わる光モジュール搭載基板生産物 1 A は、光モジュール生産物 9 A および光モジュール搭載基板（以下、単に基板ともいう）10 を備える。光モジュール生産物 9 A は、光モジュール 2、光ファイバ心線 3、光コネクタ 4、および光コネクタ用アダプタ（以下、アダプタという）5 A を備える。アダプタ 5 A は、蓋 6 A を含むことができる。光モジュール生産物 9 A に含まれる光モジュール 2 およびアダプタ 5 A は、基板 10 上に搭載されている。また、図面には、光コネクタ 4 と接続されるべき別の光コネクタ 7 A も示されている。

20 基板 10 としては、プリント回路基板を用いることができる。プリント回路基板は、光モジュール搭載面 13、その裏面 14、およびこれらの面の間の内部に、プリント配線といった配線層を備える。この基板 10 上には他の電子部品も搭載されており、各電子部品はプリント配線を介して電氣的に接続されている。光モ

ジュール 2 も、同様に、これらの電子部品と電氣的に接続されている。

5 基板 10 には、光モジュール 2 を取り付けるための複数のスルーホール 11、
およびアダプタ 5A を取り付けるための複数の取付孔 12 を有している。光モ
ジュール 2 の端子 20 は、基板 10 に設けられたスルーホール 11 に挿入された状
態で、ハンダ付けされている。端子 20 がホール 11 にハンダ付けされると、光
モジュール 2 が基板 10 のプリント配線と電氣的に接続される。光モジュール 2
に対する電気信号の入出力がスルーホール 11 を介して行われる。

10 光モジュール 2 は、光-電気変換および電気-光変換の少なくともいずれかの
変換を行う。このために、光モジュール 2 は、半導体受光素子といった受光デバ
イスおよび半導体発光素子といった発光デバイスの少なくともいずれかを含む。
半導体受光素子にはフォトダイオードを含み、半導体発光素子には、半導体レー
ザおよび発光ダイオードを含む。この光学デバイスは、光ファイバ心線 3 に含ま
れる光ファイバと光学的に結合されている。

15 光モジュール 2 は、このような光学デバイスを封止するように設けられたモー
ルド樹脂体 22 を備える。樹脂体 22 の底面 22a には、複数の端子 20 が設け
られている。封止された光学デバイスは、端子 20 から入力された電気信号を光
信号に変換して光ファイバ心線 3 に出力することを可能にし、また光ファイバ心
線 3 から入力された光信号を電気信号に変換してピン 20 に出力することを可能
にする。光モジュール 2 には、本実施の形態に示されたピンタイプ光モジュール
20 に限定されるものではなく、フラットパッケージタイプ光モジュールといった他
のタイプの光モジュールも含まれる。

25 光モジュールの樹脂体 22 の一端面 22b から光ファイバ心線 3 が伸び出して
いる。本実施の形態では、光ファイバ心線 3 は、多心テープ心線を採用している。
光ファイバ心線 3 は、光モジュール 2 に接続された一端と、光コネクタ 4 が取り
付けられている他端とを有している。

光ファイバ心線 3 は、熱収縮チューブといった被覆層 30 をその周囲に有して

いる。被覆層 30 は、光ファイバ心線 3 の側面に密着している。光ファイバ心線 3 が熱収縮チューブ 30 内に挿入された後に熱が加えられると収縮して、光ファイバ心線 3 の周囲に保護層を形成するように密着する。被覆層 30 は、周囲に配置された部品と光ファイバ心線 3 との直接の接触を防止し、また光ファイバ心線 3 への直接の熱放射から光ファイバ心線 3 を保護している。光ファイバ心線 3 の側面に密着した熱収縮チューブ 30 は、光ファイバ心線 3 が容易に屈曲しないように光ファイバ心線 3 に対して剛性を与えることができる。被覆層 30 は、光ファイバ心線 3 と、光コネクタ 4 および光モジュール 2 との接続部分をそれぞれ被覆している。具体的には、熱収縮チューブ 30 の一端は、光コネクタ 4 のブーツ 41 も被覆するように取り付けられている。このため、曲げられやすい光ファイバ心線 3 と、光コネクタ 4 との接続部において光ファイバ心線 3 が屈曲することを抑止している。

図 1 ～図 5 のそれぞれに示されている光コネクタ 4 は、MT 型コネクタである。光コネクタ 4 は、これに接続されるべき光コネクタ 7A と組み合わせて使用される。本実施の形態では、コネクタ 4、7A は、ブッシュオン型光コネクタとして使用できるように設けられている。

光コネクタ 4 内には、1 または複数の光ファイバが配列された状態で固定されている。光ファイバ心線 3 の端部では、被覆樹脂が除去されて光ファイバの側面が露出されている。これらの光ファイバの端面は、光コネクタ 4 の端面 40a に位置している。光コネクタ 4 の端面 40a は、光ファイバ心線 3 が接続されている端部に対向している。光コネクタ 4 の端面 40a には、他方の光コネクタ 7A との位置決めを行う一対のガイドピン 42 が突出している。一対のガイドピン 42 は、光コネクタ 4 内に設けられた光ファイバの光軸の方向に向いている。各ガイドピン 42 は、光ファイバを収納しているフェルールとは別個の部材であり、例えば金属製であることができる。しかしながら、光コネクタはこのような形態に限定されない。光コネクタ 4 は、その光軸が伸びる方向に沿って設けられた上

面 4 0 b および底面 4 0 c 並びに一对の側面 4 0 d、4 0 e を有している。

アダプタ 5 A は、所定の軸に沿って伸びる底部 5 6 を有する。底部 5 6 は、例えば、一方向に伸びた板状の支持台であることができる。底部 5 6 は、光コネクタ 4、7 A を搭載するように設けられた搭載面 5 6 a を有する。底部 5 6 は、また、長手方向に伸びる一对の突起 5 6 b、5 6 c を搭載面 5 6 上に有する。突起 5 6 b、5 6 c は、光コネクタ 4 の底面 4 0 c を支持すると共に、光コネクタ 7 A の底面を支持する。このために、一对の突起 5 6 b、5 6 c は、底部 5 6 の一端から他端まで伸び、また光コネクタ 4、7 A の形状に合わせて設けられ、突部 5 6 d というような凹部および凸部を有することができる。アダプタ 5 A に収納された光コネクタ 4、7 A は突起 5 6 b、5 6 c で支持されるので、光コネクタの底面 4 0 e と搭載面 5 6 a との間に空間は形成される。この空気層は、基板 1 0 から伝導してくる熱が光コネクタ 4、7 A に加えられることを防止することができる。つまり、空間は、断熱層として機能する。

底部 5 6 の搭載面 5 6 a 上には、所定の軸に沿って伸びる一对の壁部 5 5 (5 5 a、5 5 b) を有する。一对の壁部 5 5 a、5 5 b の内壁面 5 5 c、5 5 d は、互いに対面するように設けられている。収納された光コネクタ 4、7 A は、内壁面 5 5 c、5 5 d に挟まれている。例えば、光コネクタ 4 は、収納される際には、一对の側面 4 0 d、4 0 e によってガイドされている。一对の壁部 5 5 は、また、接続されるべき一对の光コネクタ 4、7 A 内の光ファイバの光軸の方向を規定している。

アダプタ 5 A は、搭載面 5 6 a 上には、第 3 の壁面 5 8 を有することができる。壁部 5 8 は、長手方向に伸びる底部 5 6 の一端に設けられている。壁部 5 8 の第 1 ～第 3 の三辺は、底部 5 6 および一对の壁部 5 5 に接している。壁部 5 8 は、切り欠き 5 8 a を有する。切り欠き 5 8 a は、壁部 5 8 の第 4 辺から搭載面 5 6 a に向けて設けられた凹部であり、本実施の形態では、搭載面 5 6 a に達している。この切り欠き 5 8 a から、コネクタ 4 に接続された光ファイバ心線 3 が導入

される。この切り欠き 5 8 a を通して導入された光ファイバ心線 3 は、搭載面 5 6 a 上に載置されている光コネクタ 4 に無理なく導かれる。

アダプタ 5 A は、PPS(ポリフェニレンサルファイド)といった耐熱性を有する樹脂を用いて形成されている。アダプタ 5 A が耐えるべき温度を例示的に示せば、
5 半田付け工程においてさらされる温度である。

底部 5 6 に対する切り欠き 5 8 a の深さは、光モジュール 2 とアダプタ 5 A が基板 1 0 上に搭載された状態で、光コネクタ 4 がアダプタ 5 A 内に載置されたときに光ファイバ心線 3 が基板 1 0 に対してほぼ平行となるように規定されることができる。併せて、底部 5 6 の搭載面 5 6 a には、載置された光コネクタ 4、7
10 A の光軸方向が基板 1 0 に対してほぼ平行となるように、光コネクタ 4、7 の形状に合わせた起伏 5 6 b、5 6 c、5 6 d が設けられている。

アダプタ 5 A の第 1 および第 2 の壁部 5 5 a、5 5 b 並びに底部 5 6 は、光コネクタ 4、7 A を収納するための収納空間を規定するように設けられている。アダプタ 5 A の一対の壁部 5 5 a、5 5 b 間には、搭載面 5 6 a に垂直な方向に向けて開放された第一の開口部 5 0 が設けられている。このため、アダプタ 5 A は、
15 第 1 の開口部 5 0 から光コネクタ 4 を受け入れることができる。また、アダプタ 5 A の一対の壁部 5 5 a、5 5 b 間には、第二の開口部 5 1 が設けられている。第二の開口部 5 1 は、所定の軸 8 (図 2) が伸びる一方向に開放されている。第 2 の開口部 5 1 は、アダプタ 5 A に関して光モジュール 2 と反対側に向けて開口し
20 ている。このため、アダプタ 5 A は、この開口部 5 1 から光コネクタ 7 A を受け入れることができる。したがって、第 1 の開口部 5 0 から光コネクタ 4 をアダプタに収納し、この光コネクタ 4 に向けて第 2 の開口部 5 1 から光コネクタ 7 A を挿入することができる。この挿入方向は、保持された光コネクタ 4 の光軸方向に一致している。

アダプタ 5 A は、搭載面 5 6 a に関して、壁部 5 5 と反対側に伸びる複数のラッチ片 5 7 を有することができる。図 1 および図 2 を参照すると、複数のラッチ

片 5 7 の各々は、底部 5 6 の四隅から突出している。各ラッチ片 5 7 には、爪 5 7 a が一端部に設けられている。爪 5 7 a は、テーパ面 5 7 b およびラッチ面 5 7 c を有する。テーパ面 5 7 b は、コネクタ 5 が基板に搭載されるときに、ラッチ片 5 7 が挿入されるべき取付孔 1 2 に接触するように設けられている。ラッチ面 5 7 c は、ラッチ片 5 7 が取付孔 1 2 に挿入された後に基板 1 0 の裏面 1 4 と対面するように設けられている。

アダプタ 5 A のラッチ片 5 7 を取付孔 1 2 の位置に合わせて、図 1 に示された矢印 E の向きにアダプタ 5 A を移動させる。アダプタ 5 A を基板 1 0 に向けて押すと、テーパ面 5 7 b が取付孔 1 2 の縁に接触する。それぞれのラッチ片 5 7 は基板 1 0 から力を受け、ラッチ片 5 7 が内側に曲げられる。テーパ面 5 7 b が基板 1 の取付孔 1 2 を乗り越え、それぞれのラッチ片 5 7 の屈曲は開放されラッチ片 5 7 は元の形状に戻る。この結果、爪 5 7 が取付孔 1 2 に嵌め合わされる。この状態では、ラッチ面 5 7 c は基板 1 0 の裏面 1 4 に対面している。アダプタ 5 A のラッチ片 5 7 がラッチされると、アダプタ 5 A が基板 1 0 に固定される。

アダプタ 5 A において、底部 5 6 は、搭載面 5 6 a に関して一对の壁部 5 5 a、5 5 b と反対側に設けられた支持部 5 6 e を有する。支持部 5 6 e は、基板 1 0 と底部 5 6 との間に位置する。支持部材 5 6 e は、アダプタ 5 A の一端から伸び出し、長手方向に関して底部 5 6 に沿って伸び、他端において底部 5 6 に到達する支持板を有する。支持部 5 6 e は、基板 1 0 と底部 5 6 との間に空気の層を形成するように所定の高さを有する。このような空気層は、基板 1 0 からアダプタ 5 A への熱伝導を小さくするために設けられている。

アダプタ 5 A は、ガイド部材 5 3 を有する。ガイド部材 5 3 は、所定の方向に伸びる一对の腕部 5 3 a と、所定の方向を交差する方向に伸びる架橋部 5 3 b と、を有する。一对の腕部 5 3 a の各々の先端には、内側に突出する係合突起 5 4 を有する。また、アダプタ 5 A は、アダプタ 5 A に対して位置決めされた状態で固定されるストッパ 5 2 を有する。このため、ガイド部材 5 3 は、ストッパ 5 2 に

接触すると、ストッパ52を越えて移動することができない。つまり、ストッパ52は、光コネクタ4の光ファイバ心線3が伸びる方向に関してガイド部材53が移動可能な範囲を規制することができる。

5 ストッパ52は、一对の壁部55の間に取り付けられる。このために、一对の壁部55の内側面55c、55dは、ストッパ52を位置決めするための位置決め手段を備える。

アダプタ5Aでは、その内側面55c、55dに凸部および凹部の少なくともいずれかを含む位置決め部55e、55fを有する。

10 図3Aは、光モジュール生産物9Aおよび光モジュール搭載基板生産物1Aを示す図面である。図3Bは、位置決め部57に取り付けられたストッパ52を拡大した図面である。位置決め部55e、55fは、例えば、所定の間隔で設けられた凸部55e、55fを含むことができ、また周期的に設けられた凹部55e、55fを含むことができる。

15 ストッパ52は、内側面55c、55dに設けられた位置決め部55e、55fとはめ合わされる係合部52a、52bを両端に備える。係合部52a、52bの各々は、位置決め部55e、55fに含まれる凸部および凹部に対応する形状を有する。例えば、係合部52a、52bは、所定の間隔で設けられた凸部55e、55fに対応した形状を含むことができ、また周期的に設けられた凹部55e、55fを含むことができる。

20 位置決め部55e、55fが形成されるべき範囲は、光コネクタ4の位置を調整すべき範囲に対応するように決定される。ストッパ52は、光コネクタ4を配置すべき位置に対応する位置に固定される。固定は、以下の手順に従って行われる。配置されるべき位置に対応する位置決め部55e、55fにストッパ52を合わせる。ストッパ52を位置決め部55e、55fに沿って搭載面55aに向けて押す。これによって、ストッパ52は、光コネクタ4の光軸方向に関して位置決めされた。ストッパ52は、搭載面55aに垂直な方向に移動可能であるの

25

で、この方向に引き抜くことができる。係合部 5 2 a、5 2 b と位置決め部 5 5 e、5 5 f との噛み合い位置を変えて再度取り付ければ、その取付位置を光軸方向に容易に調整することができる。ガイド部材 5 3 は、位置決めされたストッパ 5 2 に接触するように配置される。

- 5 ガイド部材 5 3 は、一对の腕部 5 3 a の各々に係合突起 5 4 を有する。係合突起 5 4 は、光コネクタ 7 A の係合部 7 4 と嵌まり合って、光コネクタ 4 と光コネクタ 7 A との接続が達成される。このために、係合突起 5 4 は、テーパ面 5 4 a およびラッチ面 5 4 b を有する。テーパ面 5 4 a は、矢印 A (図 1) 方向に光コネクタ 7 A が押され係合部 7 4 のテーパ面 7 4 a と接すると、これによって、係合部 7 4 を内側へ徐々に押し曲げる。光コネクタ 7 A のテーパ面 7 4 a が係合突起 5 4 を乗り越えると、それぞれの係合部 7 4 の屈曲は開放されて元の形状に戻る。この結果、係合部 7 4 がガイド突起 5 4 に嵌め合わされる。この状態では、係合部材 5 3 のラッチ面 5 4 b は、光コネクタ 7 A のラッチ面 7 4 b に対面している。光コネクタ 7 A の係合部 7 4 が係合部材 5 3 の係合突起 5 4 にラッチされると、
10 光コネクタ 7 A がガイド部材 5 3 に固定される。

- 15 架橋部 5 3 b は、一对の腕部 5 3 a を結合している。架橋部 5 3 b によって、ガイド部材 5 3 の腕部 5 3 a は、光コネクタ 4 をその側面 4 0 d、4 0 e から挟むように保持されている。各腕部 5 3 a の内面 5 3 c は対面するしているので、両内面 5 3 c は光コネクタ 4 をガイドすることができる。架橋部 5 3 b およびストッパ 5 2 は、光コネクタ 4 に接続される光ファイバ心線 3 を搭載面 5 6 a との間に挟み込むので、搭載面 5 6 a に垂直方向に関して光ファイバ心線 3 の位置を規定することができる。

- 20 再び、図 1 および図 2 を参照すると、アダプタ 5 A は、第一の開口部 5 0 を閉塞するように設けられる蓋 6 A を備える。蓋 6 A は、第一の開口部 5 0 の全体を覆う大きさを有する板状の蓋部 6 0 を有する。これによって、第一の開口部 5 0 から光コネクタ 4 に与えられる熱を遮断することができる。蓋 6 A は、また、複
25

数の脚部 6 2 を有する。複数の脚部 6 2 は、蓋 6 A がアダプタ 5 A の底部 5 6 に
取り付け可能なように、蓋部 6 0 の内面 6 0 a に交差する方向に蓋部 6 0 の対向
する両側縁から伸びている。脚部 6 2 の各々には、係合部 6 4 が設けられている。
係合部 6 4 は、脚部 6 2 から突出するように設けられた突起を含む。図 1 に示さ
5 れた例では、突起を形成するテーパ面 6 4 a は、凸形状を有する。蓋 6 A が係合
部 6 2 を有するので、アダプタ 5 A に蓋 6 A が取り付けられたときに係合部 6 4
がアダプタ 5 A の底部に嵌め合わされて、これによって、蓋 6 A が開口部 5 0 を
閉じたまま保持される。蓋 6 A も、アダプタ 5 A と同様に、耐熱性のある樹脂、
望ましくは同一の材料から形成されることが好ましい。脚部 6 2 が有する係合部
10 6 4 の形態を本願に記載されている他の係合部にも適用でき、また、本願の他の
係合部の形態を脚部 6 2 の係合部 6 4 にも適用できる。

蓋部 6 0 の内面 6 0 a には、凸部 6 0 b (図 5) が形成されている。凸部 6 0 b
および搭載面 5 6 a は、蓋 6 A が第一の開口部 5 0 を覆ったときに、光コネクタ
4 と光コネクタ 7 との位置を両側から挟み、これによって、これらを搭載面 5 6
15 a に垂直な方向に関して位置決めする。

図 1、図 2 および図 3 A を参照しながら、コネクタ 7 A について説明する。光
コネクタ 7 A は、フェルール 7 0、スプリング 7 1 及び挿入部材 7 2 を備える。
光コネクタ 7 A には、端部において被覆が除去された光ファイバ心線 7 6 が接続
されている。フェルール 7 0 は、MT コネクタに用いられるフェルールであり、
20 その内部には、光ファイバ心線 7 6 の光ファイバが配列されている。

フェルール 7 0 に隣接して、スプリング 7 1 といった弾性部材が設けられてい
る。図 1 ～ 図 4 に示された光コネクタ 7 では、スプリング 7 1 内に光ファイバ心
線 7 6 に挿通されている。スプリング 7 1 に隣接して、挿入部材 7 2 が取り付け
られている。挿入部材 7 2 内には光ファイバ心線 7 6 が通過する貫通孔が形成さ
25 れている。このため、光ファイバ心線 7 6 がこの孔に挿入された状態で、挿入部
材 7 2 は光ファイバ心線 7 6 に沿って移動できる。

挿入部材 7 2 は、一対の腕部 7 3 を有している。一対の腕部 7 3 は、挿入部材 7 2 の側面からフェルール 7 0 に向けて伸び出している。腕部 7 3 の各々は、その先端に係合部 7 4 を有している。係合部 7 4 は、ガイド部材 5 3 の係合部 5 4 に嵌合する。また、挿入部材 7 2 の上面には、軸 8 に沿ってアダプタ 5 A 内に挿入されるように、凸部 7 5 が光コネクタ 7 の光軸に沿って形成されている。凸部 7 5 は、蓋部 6 0 の下面 6 0 a に形成された凹溝 6 0 c (図 2) が光コネクタ 7 A をガイドすることを可能にする。凸部 7 5 に代えて凹部を適用し、凹溝 6 0 c に代えて凸部を適用することもできる。

図 1 から図 5 を参照しながら、光モジュール生産物 9 A に光コネクタ 7 を接続する手順について説明する。

光モジュール 2 に接続された光コネクタ 4、アダプタ 5 A、ストッパ 5 2、ガイド部材 5 3、および蓋 6 A は、以下の順序で組み合わされる。図 1 を参照すると、アダプタ 5 A に対して矢印 B に従って光コネクタ 4 が搭載面 5 6 a 上に配置される。光コネクタ 4 に隣接するようにガイド部材 5 3 を矢印 C に従って搭載面 5 6 a 上に配置する。次いで、アダプタ 5 A に対してストッパ 5 2 を位置決めして矢印 C に従って配置する。これによって、光コネクタ 4 の移動は制限される。続いて、光コネクタ 4 を覆うように矢印 D に従って蓋 6 A を配置する。蓋 6 A は、第一の開放部 5 0 を閉塞して、これによって、光コネクタ 4、ストッパ 5 2 及びガイド部材 5 3 を保護している。

また、アダプタ 5 A の第一の開口部 5 0 が蓋 6 A で閉じられると、蓋 6 A を含むアダプタ 5 A は、光コネクタ 7 A の挿入方向をガイドする。つまり、光コネクタ 7 A は、第 2 の開口部 5 1 から押し込むと、底部 5 6 a、一対の壁部 5 5 および蓋部 6 0 によってガイドされる。光コネクタ 4 とフェルール 7 0 とは、ガイドピン 4 0 により互いに位置決めされる。

光コネクタ 4 とフェルール 7 0 とが互いに接触した状態から光コネクタ 7 A をさらに押し込むと、スプリング 7 1 が縮められて、ガイド部材 5 3 の係合部 5 4

と挿入部材 7 2 の係合部 7 4 とが嵌め合わされる。係合部 5 4、7 4 が嵌合すると、スプリング 7 1 の弾性復元力が作用した状態で光コネクタ 4 と光コネクタ 7 とが固定される。

5 このような接続に際して、ストッパ 5 2 が光コネクタ 4 の移動可能な範囲を制限しているので、光ファイバ心線 3 に直接に加えられる外力が低減される。また、光ファイバ心線 3 の屈曲も低減される。このため、光ファイバ心線 3 に損傷を与えることがない。また、接続の際に加えられる力は、光モジュール 2 に直接に加わらない。

10 光コネクタ 4 とガイド部材 5 3 との間、及び、ガイド部材 5 3 とストッパ 5 2 との間のいずれかに、僅かな隙間（ミリメートル未満の隙間）が生じていたとしても、この接続に際して実用上差し支えない。

15 図 4 及び図 5 は、アダプタ 5 A に収納された光コネクタ 4 および光コネクタ 7 A を示す。光コネクタ 4 に光コネクタ 7 A を取り付けた後に、光コネクタ 7 A に接続されている光ファイバ心線 7 6 を配線架 7 8 上に設けられた固定部 7 9 に固定する。

20 基板 1 0 に光モジュール 2 及びその他の電子部品を取り付けるためには、リフローソルダリングを採用することができる。しかしながら、光ファイバ心線 3 および光コネクタ 4 は熱に弱い。上述した第一の実施の形態では、リフローソルダリング工程における熱から保護するために、熱収縮チューブ 3 0 といった保護層で光ファイバ心線 3 を保護している。また、蓋部 6 A のような遮蔽物で、光コネクタ 4 を熱から保護している。

25 第一の実施の形態の光モジュール搭載基板生産物 1 A および光モジュール生産物 9 A によれば、光コネクタ 4 と光モジュール 2 との間に光ファイバ心線 3 が設けられているので、光コネクタ 4 に光コネクタ 7 A を脱着する際の力が、光モジュール 2 に直接に加わらない。このため、光モジュール 2 を長期にわたって良好な特性に保つことができる。

光コネクタ 4 を保持するアダプタ 5 A を備えたので、光モジュール 2 と異なる位置において光コネクタ 4 へ光コネクタ 7 A を接続することができる。つまり、接続作業を容易に行える位置にアダプタ 5 A を配置することができ、また他の電子部品との接続に好適な位置に光モジュール 2 を配置することができる。これらの間は、光ファイバ心線 3 で結合させることが可能である。故に、接続を速やかに行うことができると共に、プリント基板の設計に関する制限も少なくできる。

本実施の形態の光モジュール生産物 9 A および光モジュール搭載基板 10 と異なる構造のレセプタクル型光モジュールでは、それ自体がコネクタ部を有しているので、光コネクタを接続するための領域を光モジュールの近傍に確保する必要があった。このため、この領域に他の電子部品を実装できなかった。しかしながら、本願に係わる発明では、このような領域は不要になる。

光モジュール 2 およびアダプタ 5 A が共に基板 10 に固定され、また光コネクタ 4 がアダプタ 5 A 内に保持されている。これによって、光モジュール 2 と光コネクタ 4 との間の光ファイバ心線 3 に屈曲の発生が防止される。

アダプタ 5 A が、第一の開口部 50 および第二の開口部 51 とを有している。これによって、接続に際して光ファイバ心線 3 に損傷を与えることなく、第一の開口部 50 を介して光コネクタ 4 をアダプタ 5 A に配置することができ、また、第二の開口部 51 を介して光コネクタ 7 A を光コネクタ 4 と接続することができる。

光コネクタ 4 がプッシュオン型光コネクタであるので、第二の開口部 51 から光コネクタ 7 を挿入するだけで容易に接続が完了する。

アダプタ 5 A は、また、ストッパ 52 を有しているので、光コネクタ 7 A を接続する際に加わる力によって引き起こされる光ファイバ心線 3 の屈曲を防止できる。これは、光コネクタ 4 がプッシュオン型光コネクタであるときに、特に有効である。

ストッパ 52 は、いわゆるフェルールバック現象を抑止することができる。フ

エルールバック現象が生じると、光コネクタ 4 に対して光コネクタ 7 A を取り付ける際に、スプリング 7 1 の反発力により光コネクタ 4 が光ファイバ心線 3 に沿って移動してしまう。この反発力を光ファイバ心線 3 に生じる撓みによって吸収できないときは、この現象によって光ファイバ心線 3 の特性に影響を与えてしまう。

アダプタ 5 A に搭載された光コネクタ 4 の位置は、光モジュール 2 に対して光ファイバ心線 3 及び光コネクタ 4 の組み立て精度および基板 1 0 への取り付け精度に依存して、製品毎に若干の違いが生じる。一例を示せば、光ファイバ心線 3 の長さが 30mm 程度のときに、光コネクタ 4 の位置は光軸方向に 1mm 程度のズレを生じる。しかしながら、ストッパ 5 2 の位置を調整できるので、ストッパ 5 2 の取付位置により製品毎の位置ズレを補償することができる。これは、光コネクタ 4 のフェルールバック現象を抑止するために有効である。

ストッパ 5 2 の取付位置を調整のために、アダプタ 5 A の壁部 5 5 の内側面 5 5 c、5 5 d 上に位置決め部 5 5 e および 5 5 f を設けたので、位置調整を容易に行うことができる。また、光コネクタ 4 の移動を抑止することができる。位置調整の細かさは、位置決め部 5 5 e、5 5 f の凹部または凸部のピッチに依存している。このため、ミリメートル以下の細さで高精度に位置調整が行える。これらは簡素な構造を有するので、高い信頼性が得られる。

蓋 6 A を備えているので、光コネクタ 4 を確実に保持することができる。これによって、光ファイバ心線 3 の屈曲を防止できる。蓋 6 A は、接続されている光コネクタ 4 を覆うので、周囲の部品との接触および塵から光コネクタ 4 を保護できる。さらに、蓋 6 A によって製造工程における熱から光コネクタ 4 を保護することができるので、品質の良い光モジュール部材を製造する上で有効である。

光ファイバ心線 3 が熱収縮チューブ 3 0 といった被覆層を有するので、この保護層は、光ファイバ心線 3 と周囲の部品との直接の接触を防止している。リフローソルダリング工程において、光ファイバ心線 3 を熱から保護することができる。

故に、品質の良い光モジュール生産物および光モジュール搭載基板生産物を製造することができる。被覆層を設ければ、光ファイバ心線 3 の剛性を増加させることもできる。

5 特に、熱収縮チューブ 30 を採用すれば、被覆層を光ファイバ心線 3 の側面に密着させることが容易である。熱収縮チューブ 30 は耐熱性に優れているので、製造工程における熱から光ファイバ心線 3 を保護するために好適である。熱収縮チューブ 30 を用いると、被覆層を光コネクタ 4 のブーツ 41 および光モジュール 2 との接続部にも設けることができる。これによって、光ファイバ心線 3 が曲げられやすいこれらの接続部において光ファイバ心線 3 が屈曲することを抑止で
10 きる。

図 6～図 8 には、第一の実施の形態の光モジュール生産物に適用されるアダプタの種々の変形例を示す。これらの図面に示されたアダプタに関して、特に言及しない部分には、既に説明した形態を適用することができ、同様の作用および効果
15 が得られる。

図 6 に示されるアダプタ 5 B は、第一の実施の形態におけるストッパ 52 とガイド部材 53 との機能を併せ持ち一体化に形成されたガイド部材 63 を有している。係合部 63 d、63 e は、ガイド部材 63 の両腕部 63 a を結ぶ架橋部 63 b の両側面に設けられている。図 6 のアダプタ 5 B を用いても、第一の実施の形態の光モジュール生産物と全く同様の効果が得られる。
20

図 7 に示されるアダプタ 5 C は、第 3 の壁部 58 の内側面をストッパとして利用している。図 7 に示されるアダプタ 5 C を用いると、ストッパ(第 3 の壁部 58)の位置を調整できないという制限を除いて、第一の実施の形態の光モジュール生産物と同様の効果が得られる。この形態のアダプタ 5 C は、図 6 に示したアダプタ 5 B が備える位置決め部 55 e、55 f および別個の部品としてストッパ
25 52 が不要になる点において、図 6 の光モジュール生産物と比べて簡素である。アダプタ 5 C は、しかしながら、位置決め部 55 e、55 f を備えることもでき

る。アダプタ 5 C は、その基板へ取り付け位置を変更すれば、光モジュール 2 の取り付け位置に対して光コネクタ 4 の位置が調整できる。

図 8 に示されるアダプタ 5 D は、第一の実施の形態におけるストッパ 5 2 を有していない。また、ストッパを有していないため、一对の壁部 5 5 の内側面に位置決め部も形成されていない。この形態のアダプタ 5 D は、これらに点において簡素な形態を有する。アダプタ 5 D では、光コネクタ 4 がガイド部材 5 3 に対して固定されている。アダプタ 5 D は、光ファイバ心線 3 が熱収縮チューブ 3 0 といった被覆層により十分な剛性を有する場合に有効な形態を有する。このときには、光コネクタ 7 の接続の際に加えられる光軸方向の力に対して十分な剛性をもって対抗することができるからである。

この形態のアダプタ 5 D では、プッシュオン型光コネクタを接続する際に、その光軸方向の押圧力が光モジュール 2 にも加えられる。しかしながら、光コネクタを接続した後は、挿入部材 7 2 と係合したガイド部材 5 3 がその押圧力を受け止めるので、光モジュール 2 に直接に加わることがない。光コネクタ着脱作業の際に加わる基板 1 0 の上面方向から生じる曲げモーメント、基板 1 0 の反りによって生じる曲げモーメントといった他の力が発生しても、被覆層 3 0 によって保護された光ファイバ心線 3 が吸収するので、光モジュール 2 に及ぶことはない。

特に図面で示すことはしないけれども、ガイド部材 5 3 はアダプタと一体に形成することもできる。

図 9 は、アダプタ 5 E を示す図面である。一对の壁部 5 5 a、5 5 b は、外側面 5 5 j、5 5 k 上にガイド溝 5 5 l、5 5 m を備える（外側面 5 5 j 上にも設けられているが、図面には現れていない）。ガイド溝 5 5 l、5 5 m は、蓋 6 が所定の位置に取り付けられるように脚部 6 2 をガイドする。ガイド溝 5 5 l、5 5 m の各々は、外壁面 5 5 k の一辺から底部 5 6 の方向へ向けて伸びる。ガイド溝 5 5 l、5 5 m は、また、外側面 5 5 k の一辺の近傍に扇状に広がった扇溝と、これに続く矩形溝とを有する。このため、脚部 6 2 の係合部 6 5 を扇溝に挿入す

ると、容易にガイド溝に導かれる。これによって、蓋 6 A は、所定の位置に取り付けられる。

5 底部 5 6 は、アダプタ 5 E が基板 1 0 (図示せず)上に配置されたとき、底面から伸びた 1 または複数の支持部 5 6 e を備える。それぞれの支持部 5 6 e は、基板 1 0 と底部との間に空間を設けるために、長手方向と直交する方向に伸びる。これによって、支持部 5 6 e に隣接して、空気による断熱層が形成される。

10 次いで、図 1 0 ~ 図 1 2 を参照しつつ、第二の実施の形態に係わる光モジュール生産物 9 B および光モジュール搭載基板生産物 1 B を説明する。第二の実施の形態の光モジュール生産物 9 B は、第一の実施の形態において記述されたアダプタ 5 A および蓋 6 A と異なるアダプタ 5 D 及び蓋 6 B を備える。第二の実施の形態では、また、第 1 の実施の形態の光コネクタ 7 A と異なる光コネクタ 7 B を備える。

15 アダプタ 5 D は、第一の実施の形態と同様に、搭載面 5 5 a に垂直な方向に向けて開口された第一の開口部 5 0 と、アダプタ 5 D 内に配置された光コネクタ 4 の光軸方向に開口された第二の開口部 5 1 とを有している。第二の実施の形態に示されている光コネクタ 4 はプッシュオン型コネクタとして用いられないので、アダプタ 5 D は、第一の実施の形態におけるアダプタ 5 A のようなストッパ 5 2 、ガイド部材 5 3 、および位置決め部 5 5 e 、 5 5 f を備えていない。

20 一方で、アダプタ 5 D は、光コネクタ 5 を光軸に関する左右方向に位置決めするために、一対の壁部 5 5 a 、 5 5 b の内側面には凸部 5 5 g 、 5 5 h がそれぞれ設けられている。凸部 5 5 g 、 5 5 h は、光コネクタ 4 、 7 B をガイドするように設けられているので、一対の凸部 5 5 g 、 5 5 h の間隔は、光コネクタ 4 、 7 B の横幅よりやや大きい値になるように決定されている。

25 アダプタ 5 D において、底部 5 6 は、搭載面 5 6 a に関して一対の壁部 5 5 a 、 5 5 b と反対側に伸びる支持部 5 6 e を有する。支持部 5 6 e は、基板 1 0 と底部 5 6 との間に位置し、アダプタ 5 D の長手方向に交差する方向に亘って伸びる

複数の支持板を有する。支持部 5 6 e は、基板 1 0 と底部 5 6 との間に空気の層を形成するように所定の高さを有する。このような空気層は、基板 1 0 から熱伝導を小さくするように設けられている。

アダプタ 5 D は、一対の壁部 5 5 a、5 5 b の外側面の各々に突起 5 9 が設けられている。蓋 6 B の一端には、一対の蝶番片 6 6 が設けられている。一対の蝶番片 6 6 の各々には、アダプタ 5 D が備える突起 5 9 を挿入するように設けられた蝶番孔 6 6 a を有する。アダプタ 5 D の突起 5 9 に蓋 6 B の蝶番孔 6 6 a がはめ合わされているので、一対の突起 5 9 を結ぶ軸に関して蓋 6 B が回転可能になる。このため、蓋 6 B は、第 1 の開口部 5 0 を開閉にするようにアダプタ 5 D に取り付けられている。

アダプタ 5 D の第一の開口部 5 0 を覆う蓋 6 B は、アダプタ 5 D の全体を覆うことが可能な面積を有する。蓋 6 B は、その両側縁から伸びる一対の脚部 6 2 を有する。一対の脚部 6 2 の先端の各々には、係合部 6 4 が設けられている。蓋 6 B が第一の開口部 5 0 を覆うように配置されるとき、係合部 6 4 はアダプタ 5 D の底部 5 6 に着脱可能に止め合される。この結果、蓋 6 B は、第 1 の開口部 5 0 を覆った状態が保たれる。

蓋 6 B は、一対の蝶番片 6 6 の間に設けられた矩形状の切り込み 6 8 を有する。切り込み 6 8 は、アダプタ 5 D 内に光コネクタ 4 が配置されているときにも、蓋 6 B を十分に開くことを可能にする。

第二の実施の形態に係わる光コネクタ 7 は M T コネクタである。M T コネクタは、光ファイバ心線 7 6 の先端に取り付けられたフェルール 7 0 を含む。光コネクタ 4 と光コネクタ 7 B とを接続した後に、両者の接続を維持するために、光コネクタクリップ 8 0 が用いられる。光コネクタクリップ 8 0 は、図 1 1 に示されるような光コネクタクリップ用治具 8 2 を用いて着脱される。

光モジュール生産物 9 B に対して光コネクタ 7 B を接続する手順について説明する。

図 1 1 に示された矢印 F の方向に従って、光コネクタ 4 を第一の開口部 5 0 からアダプタ 5 D の搭載面 5 6 上に載置する。矢印 G の方向に従って、突起 5 9 を蝶番孔 6 6 a に挿入して、蓋 6 B をアダプタ 5 D に取り付ける。次いで、矢印 H に従って、第二の開口部 5 1 から光コネクタ 7 B を挿入して、光コネクタ 4 の端面と光コネクタ 7 B の端面とを対面させる。その後、矢印 J の方向に従って、治具 8 2 を用いて光コネクタ 4 および光コネクタ 7 B に亘って第一の開口部 5 0 から光コネクタクリップ 8 0 を取り付ける。図 1 2 に示すように、蓋 6 B を閉める。

蓋 6 B が開および閉のどちらであっても、光コネクタ 4 の端面と光コネクタ 7 B の端面とを対面させる作業は可能である。目視しながら作業を行うことができる。また、次の工程で光コネクタクリップ 8 0 を取り付ける必要があるので、通常は蓋 6 B を開けた状態でコネクタ同士 4, 7 B の接続が行われる。

第二の実施の形態で示された光モジュール生産物 9 B も、光コネクタ 4 をブッシュオン型光コネクタとして用いていない点に係わる効果を除いて、第一の実施の形態の光モジュール生産物 9 A が有している効果を同様の効果を有する。

本発明に係わる光モジュール生産物は、上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施の形態においては、基板 1 0 は、プリント配線が施されたプリント配線基板であったけれども、単に光モジュール 2 およびアダプタ 5 A ~ 5 D を固定するための板状部材であることができる。また、上述した実施形態においては、第一の開口部 5 0 と第二の開口部 5 1 とが連続して設けられているけれども、これらの開口部 5 0, 5 1 が分離されるように設けられることができる。さらに、上述した実施形態においては、蓋 6 A, 6 B は、アダプタ 5 A ~ 5 D に対して取り付けられたけれども、第一の開口部 5 0 を覆うように、基板 1 0 に直接に取り付けられることができる。

第一の実施の形態においては、光コネクタ 7 A がスプリングを含むブッシュオン型光コネクタについて説明したけれども、光コネクタ 4 がスプリングを含むこ

ともでき、それぞれ双方が内蔵することもできる。第一の実施の形態においては、ブッシュオン型光コネクタを形成するようにMTコネクタを利用したけれども、MPOコネクタを利用してブッシュオン型光コネクタを形成することもできる。

5 ビグテール型光モジュールは、先端に光コネクタが取り付けられた数十センチ以上の光モジュールから延出させた光ファイバ心線を有する。このように、ビグテール型光モジュールにおいては光ファイバ心線の長さに十分な余裕があるので、光コネクタ接続の際のフェールバック現象によって、光モジュール及び光ファイバ心線に力を及ぼし特性変動を引き起こすことはない。しかしながら、ビグテール型光モジュールでは、基板上に光ファイバ心線を取りまとめておく領域が必要である。この点において、基板上で省スペースに光コネクタを接続することを意図した本発明の光モジュール生産物とは異なる。

10 このようなビグテール型光モジュールは、光モジュールの組立工程、および基板への光モジュールの部品実装工程において光ファイバ心線の取り扱いが難しいので、組立自動化およびリフローソルダリング工程の適用を困難であった。ところが、このようなビグテール型光モジュールの有している欠点をも、本発明は改善することができる。

図13は、第三の実施の形態に係わる一対の光モジュール搭載基板生産物を示す模式図である。

20 光モジュール搭載基板生産物15(16)は、光モジュール2a、2b、2c、2d(2e、2f、2g、2h)と、アダプタ5a、5b、5c、5d(5e、5f、5g、5h)と、光コネクタ4a、4b、4c、4d(4e、4f、4g、4h)と、光モジュール2a、2b、2c、2d(2e、2f、2g、2h)および光コネクタ4a、4b、4c、4d(4e、4f、4g、4h)とをそれぞれ接続する光ファイバ心線3a、3b、3c、3d(3e、3f、3g、3h)と、プリント回路基板といった基板10aとを備える。光コネクタ4a、4b、4c、4d(4e、4f、4g、4h)は、それぞれ、光コネクタ7a、7b、7c、7d

(7 e、7 f、7 g、7 h)と接続されている。光コネクタ7 a、7 b、7 c、7 dは、光ファイバ心線7 6 a、7 8 6 b、7 6 c、7 6 dを介して光コネクタ7 e、7 f、7 g、7 hと接続されている。光モジュール搭載基板生産物1 5には、さらに、1または複数の電子部品1 0 0 a-dを搭載することができる。

- 5 このように、光モジュール搭載基板生産物1 5および光モジュール搭載基板生産物1 6は同様な構造を有するので、以下の説明は、光モジュール搭載基板生産物1 5について行う。

10 光モジュール2 a-dは、光ファイバ心線3 a-dが伸び出す面を基板1 0 aの一辺1 0 cに向けて配置されている。アダプタ5 a-dは、光モジュール1 0 a-dと一辺1 0 cとの間に配置されている。アダプタ5 a-dには、光ファイバ心線3 a-dの一端に接続された光コネクタ4 a-dが、その光軸を基板1 0 aの一辺1 0 cに向けた状態で収納されている。

15 光モジュール搭載基板生産物1 5では、光コネクタ4 a-dと、別の光コネクタ7 a-dとを基板1 0 aの一辺1 0 cにおいて接続することができる。アダプタ5 a-dを介して、光コネクタ4 a-dと光コネクタ7 a-dを接続すると、コネクタの接続部を保護することができる。また、別の光コネクタ7 a-dが基板1 0 aの一辺1 0 cから一部分がはみ出した位置で接続されるように、アダプタ5 a-dを配置することもできる。このようにアダプタ5 a-dを配置すると、基板1 0 aを覆うカバーを設けても、アダプタ5 a-dを基板1 0 aの一辺から
20 突出させることができる。これによって、コネクタ7 a-dの取り付けが容易になる。

25 図1 3に示した光モジュール搭載基板生産物では、光コネクタ7 a-dを光コネクタ4 a-dと接続する際に、光モジュール2 a-dに力が直接に及ばない。一方、ピグテール型光モジュールでは、基板1 0 a上に固定するために、光コネクタと光モジュールとを接続する光ファイバを曲げ回して取りまとめる処理が必要である。また、曲げ回された光ファイバを配置する基板1 0 a上に領域も必要

である。曲げ回された光ファイバの直径はおよそ40mmである。しかしながら、光モジュール搭載基板生産物15では、このような処置および領域が共に不要になる。このため、光モジュール2a-dとアダプタ5a-dと距離を40mm未満にすることができる。本実施の形態では、30mmとしている。この間隔の最小値は、アダプタ5a-dに光コネクタ4a-dを配置する際に光ファイバ心線3a-dの許容曲率を考慮すると、10mmと見積もることができる。

上記の処理が不要になるので、複数の光モジュール2a-dを基板10aの一边10cに沿って一列に配列することができる。また、光モジュール2a-dの配置密度を上記の領域によって制限されることなく向上することができる。アダプタ5a-dは第二の開口部51を備えているので、多数の光モジュールを隣接して配置しても、光コネクタ7a-dの接続を容易に行うことができる。

本実施の形態では、基板10aの一边10cの有効設置寸法は280mmであり、光モジュールの幅は16mmである。このため、16個の光モジュールを基板10aの一边10cと平行に配置できる。したがって、1チャンネル当たり2.4Gbitの伝送容量を有する光伝送路を送信および受信のためのそれぞれ8チャンネル確保することができる。したがって、一边が300mmの基板に光モジュールを高密度に搭載すれば、160Gbitの伝送能力を確保できる。この値は、1チャンネル当たりの伝送容量に応じて変化する。

産業上の利用可能性

以上、説明したように、本発明に係わる光コネクタ用アダプタは、搭載面上に一对の壁部を含む。これによって、搭載面に垂直な方向から第1の光コネクタを収納することが可能になり、また所定の軸に沿って第2の光コネクタを収納することが可能になる。このため、収納された第1の光コネクタに対して、所定の軸方向から第2のコネクタを差し込むことができる。このようなアダプタ内において、第2の光コネクタを第1の光コネクタと脱着するので、コネクタ脱着の際の

光モジュールに加わる力が低減される。

5 本発明に係わる光モジュール生産物は、光コネクタ用アダプタ、光ファイバ心線、および光コネクタを備えることができる。光コネクタは、光コネクタ用アダプタに収納されている。故に、光コネクタ用アダプタが、光モジュールから延出された光ファイバ心線の一端に取り付けられた光コネクタを保持することができる。このため、光ファイバ心線に曲げ力といった様々に力の大きさを低減することができる。

10 本発明に係わる光モジュール搭載基板生産物は、1または2以上の光モジュール生産物と、基板と、を備えている。基板上には、光モジュールおよび光コネクタ用アダプタが取り付けられている。アダプタに収納された第1の光コネクタを介して第2の光コネクタを着脱するので、第1のコネクタの一端に光モジュールが接続されていても、接続の際に光モジュールに直接に力が加えられることが防止される。このような配置は、光モジュールが接続の際に加えられる力による特性変動を防止でき、また光モジュールが長期に亘って良好な特性を維持することを可能にする。

15 従って、光ファイバ心線の脱着を行う際に、光モジュールに加わる力を低減可能な光モジュールコネクタ用アダプタ、光モジュール用コネクタを含む光モジュール生産物、および光モジュール生産物が搭載された光モジュール搭載基板が提供される。

請求の範囲

1. 所定の軸方向に伸び第1および第2の光コネクタを搭載するように設けられた搭載面を有する底部と、

それぞれの内壁面が対面するように前記搭載面上に設けられ前記所定の軸に沿って伸びる第1および第2の壁部と、

を備える、光コネクタ用アダプタ。

2. 前記底部並びに前記第1および第2の壁部は、前記第1の光コネクタを受け入れ可能なように前記搭載面に対して垂直方向に向けて設けられた第一の開口部と、前記第2の光コネクタを受け入れ可能なように前記所定の軸方向に向けて設けられた第二の開口部と、を提供するように設けられている、請求項1に記載の光コネクタ用アダプタ。

3. 前記第1の光コネクタが前記所定の軸方向に移動可能な範囲を制限するためのストッパを更に備える、請求項1または請求項2のいずれかに記載の光コネクタ用アダプタ。

4. 前記ストッパの位置を前記所定の軸方向に関して調整するための位置決め手段を更に備える、請求項3に記載の光コネクタ用アダプタ。

5. 前記第1および第2の壁部の内壁面の各々に設けられ前記ストッパの位置を前記所定の軸方向に関して調整可能にするための凹部および凸部の少なくとも一方を備える、請求項3に記載の光コネクタ用アダプタ。

6. 前記第1および第2の壁部並びに前記底部に接し、前記所定の軸と交差する方向に伸びる第3の壁部を更に備え、

前記第3の壁部は切り欠きを有する、請求項1～請求項5のいずれかに記載の光コネクタ用アダプタ。

7. 前記第1および第2の壁部に支持され前記搭載面に対面するように配置可能な蓋を更に備える、請求項1～請求項6のいずれかに記載の光コネクタ用アダプタ。

8. 前記底部は、前記搭載面に関して前記第1および第2の壁部と反対側へ伸びるラッチ片を有する、請求項1～請求項7のいずれかに記載の光コネクタ用アダプタ。

5 9. 請求項1に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第1の端部、および第2の端部を有する光ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第2の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

10 1.0. 請求項3に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第1の端部、および第2の端部を有する光ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第2の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

15 1.1. 請求項4に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第1の端部、および第2の端部を有する光ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第2の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

20 1.2. 請求項5に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第1の端部、および第2の端部を有する光ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第2の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

25 1.3. 請求項6に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第1の端部、および第2の端部を有する光

ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第 2 の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

1 4. 請求項 7 に記載の光コネクタ用アダプタと、電気信号から光信号への変換および光信号から電気信号への変換の少なくともいずれかを行う光モジュールと、前記光モジュールに接続された第 1 の端部、および第 2 の端部を有する光ファイバ心線と、前記光コネクタ用アダプタに収納され前記光ファイバ心線の前記第 2 の端部に接続された光コネクタと、を備える光モジュール生産物。

1 5. 前記光ファイバ心線は被覆層を有する、請求項 9 ～請求項 1 4 のいずれかに記載の光モジュール生産物。

1 6. 前記被覆層は、前記光ファイバ心線の側面に密着した熱収縮チューブを含む、請求項 1 5 に記載の光モジュール生産物。

1 7. 光モジュール、光ファイバ心線、光コネクタおよび光コネクタ用アダプタを有する 1 または 2 以上の光モジュール生産物と、

導電配線層を有し、前記光モジュールおよび前記光コネクタ用アダプタが取り付けられた基板と、を備え、

前記光ファイバ心線は前記光モジュールに接続された第 1 の端部、および前記光コネクタに接続された第 2 の端部を有し、

前記光コネクタ用アダプタは、所定の軸方向に伸び前記光コネクタを搭載するための搭載面を有する底部と、前記底部の対向する 2 辺に設けられ前記所定の軸に沿って伸びる第 1 および第 2 の壁部とを有し、

前記光コネクタは、前記光コネクタ用アダプタに収納された、光モジュール搭載基板生産物。

1 8. 前記光モジュールと前記光コネクタ用アダプタとの間隔は、1 0 mm 以上 4 0 mm 以下である、請求項 1 7 に記載の光モジュール搭載基板生産物。

1 9. 前記光モジュール、前記光コネクタ、前記光ファイバ心線、および前記光コネクタ用アダプタは、前記光モジュール生産物の光軸に沿って配置されて

いる、請求項 17 または請求項 18 に記載の光モジュール搭載基板生産物。

20. 前記光モジュール生産物は 16 個設けられ、各々は前記基板の一辺に面している、請求項 17 ～請求項 19 のいずれかに記載の光モジュール搭載基板生産物。

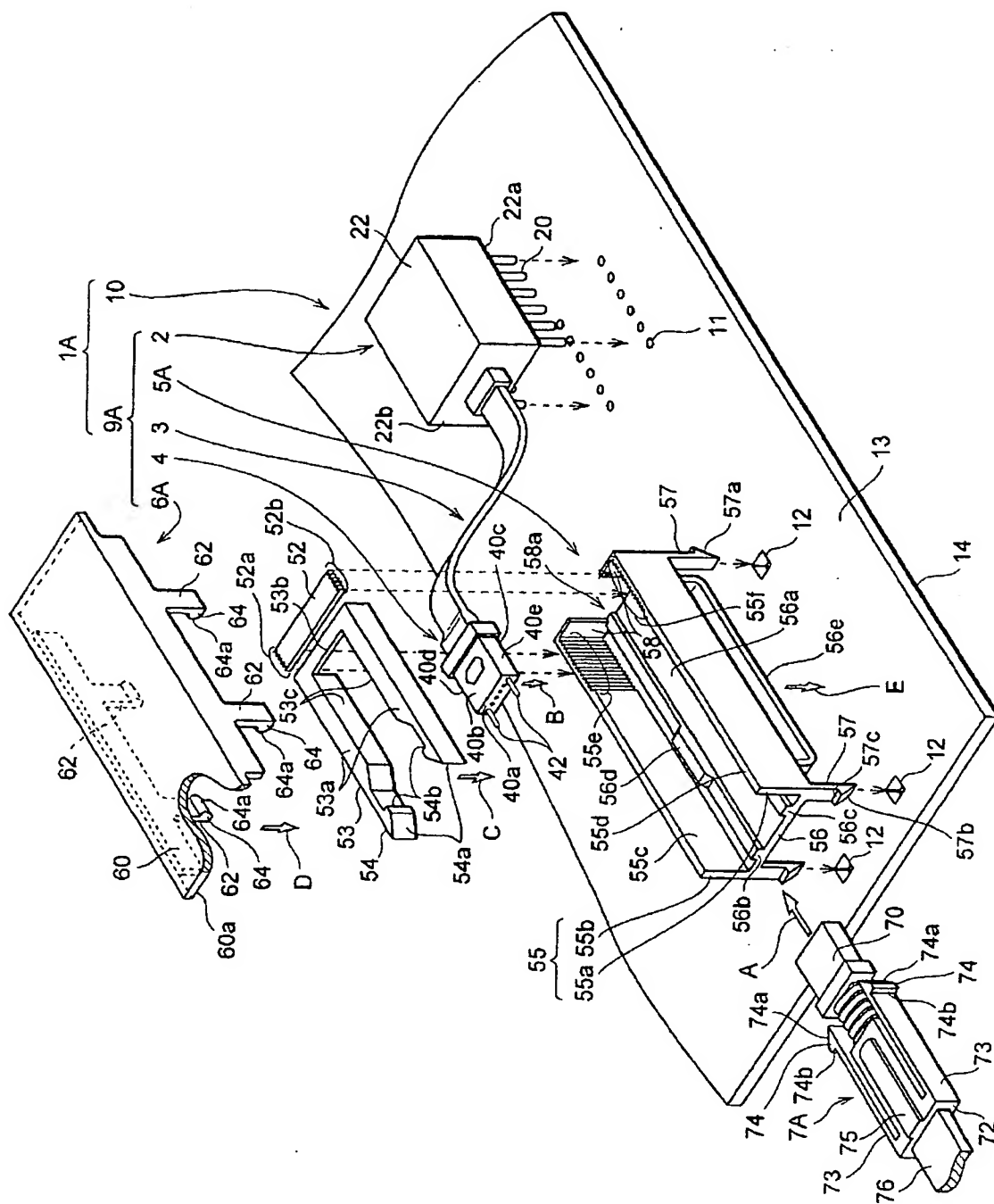
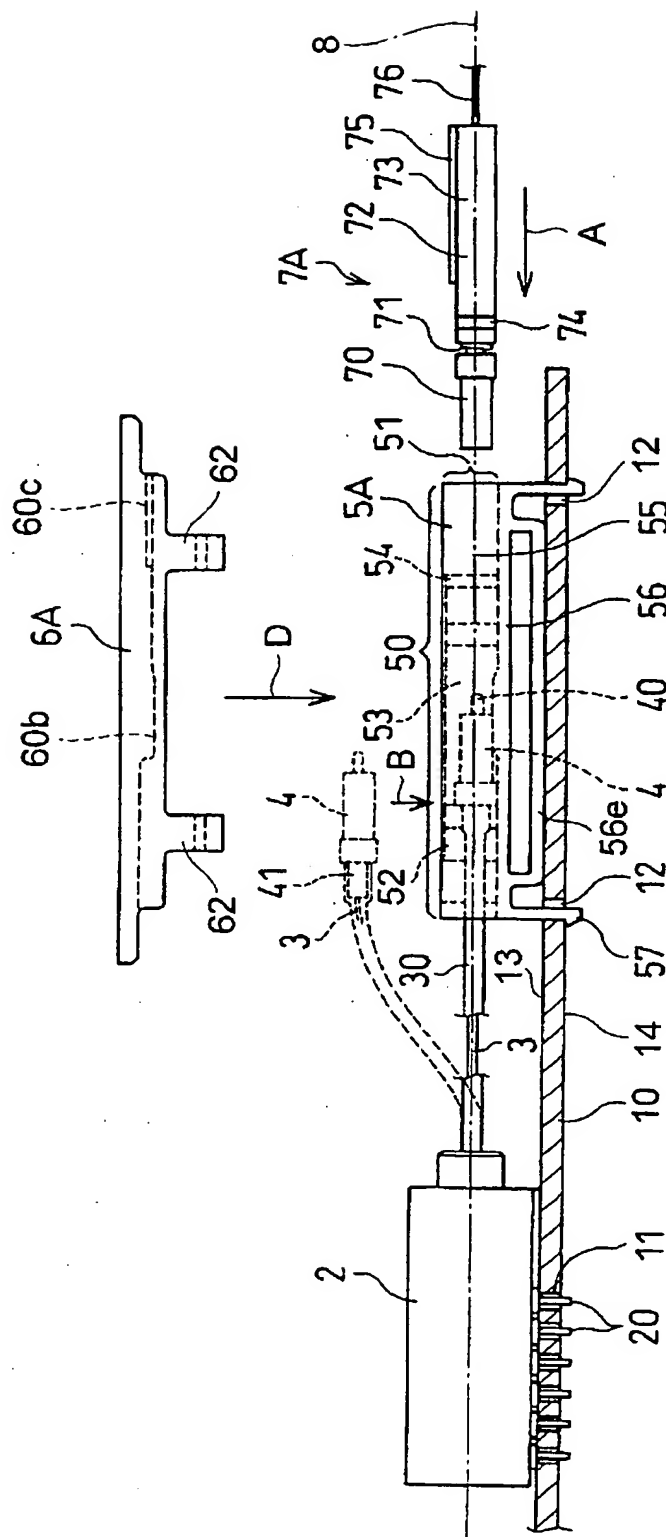


図2



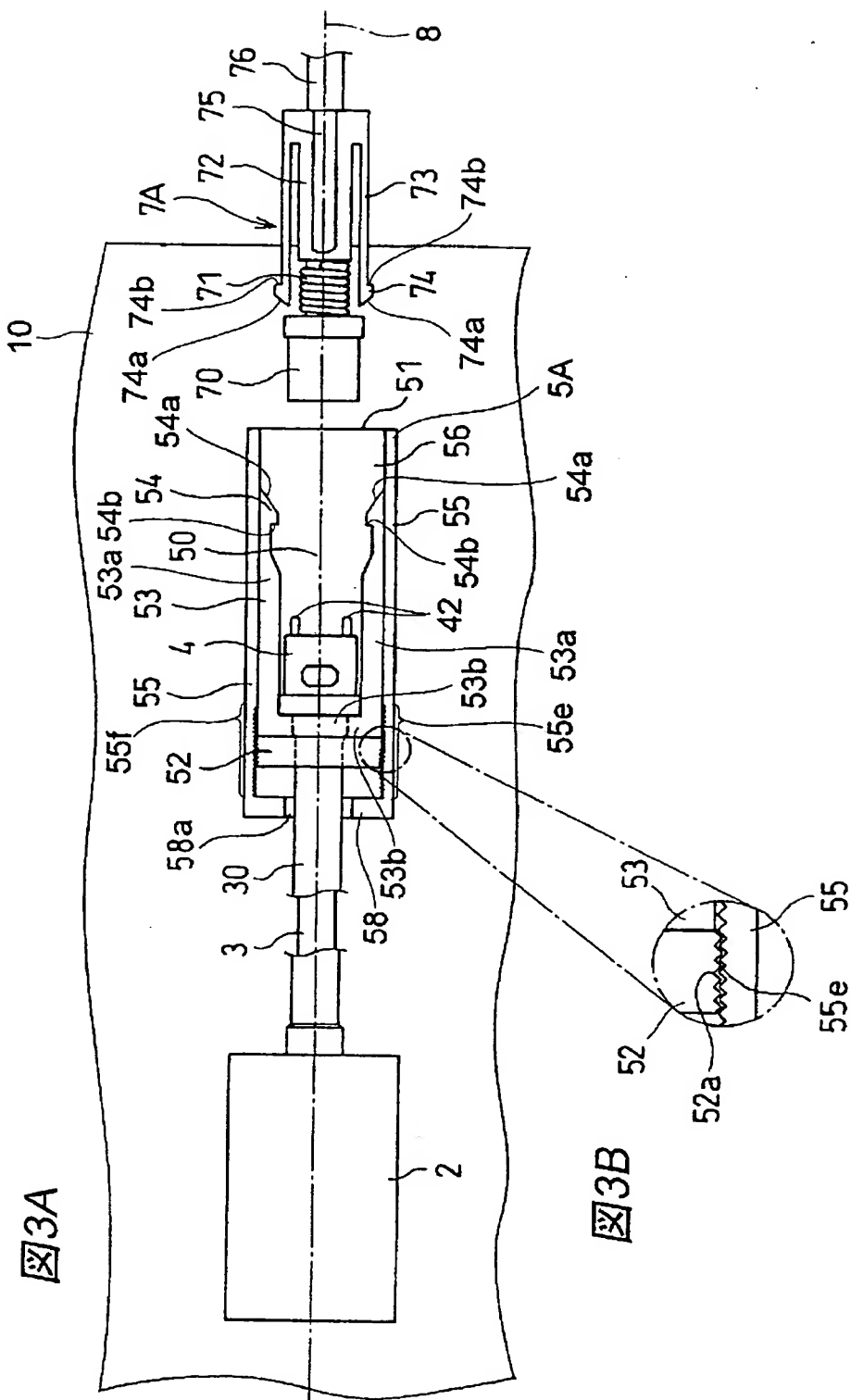


図4

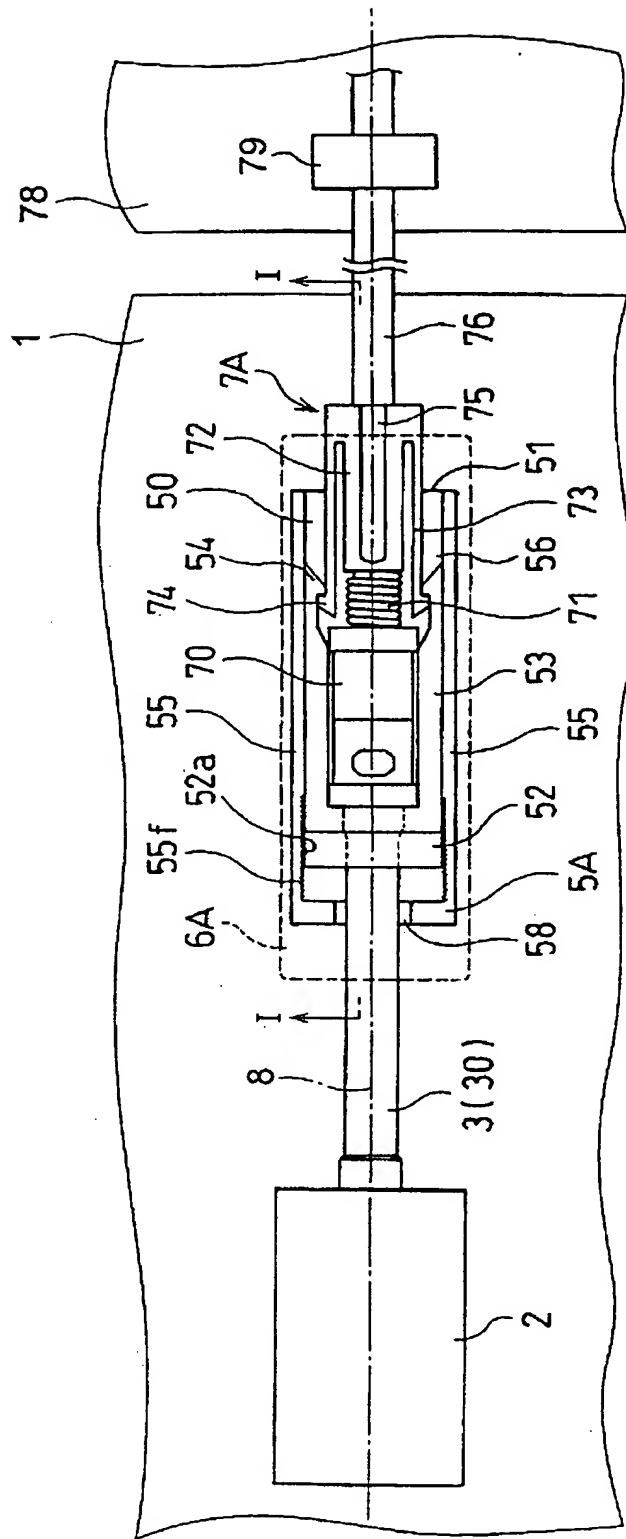


図5

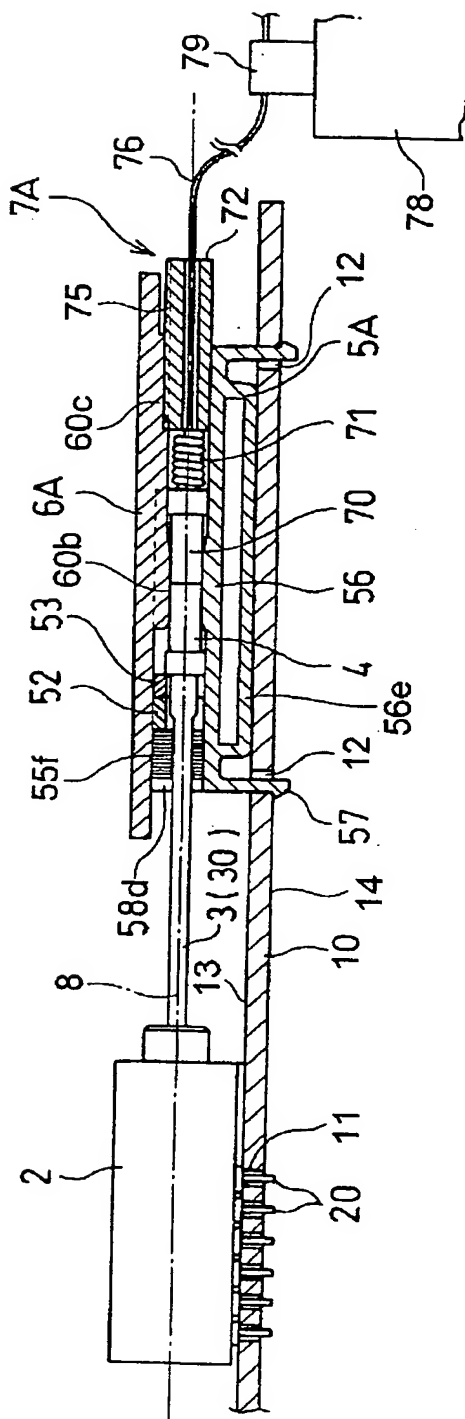


図6

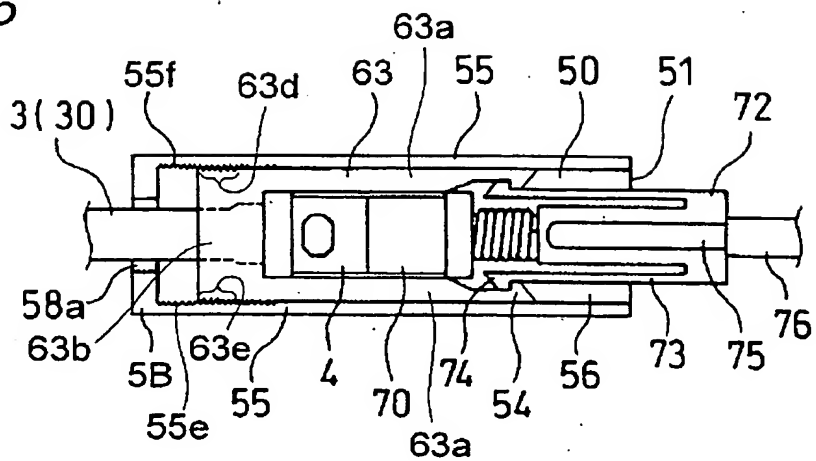


図7

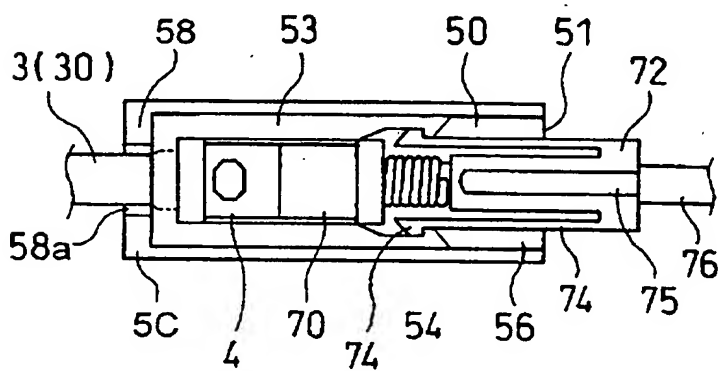


図8

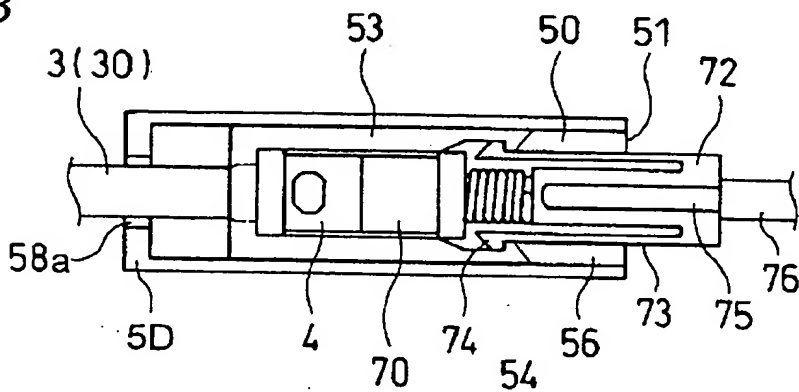
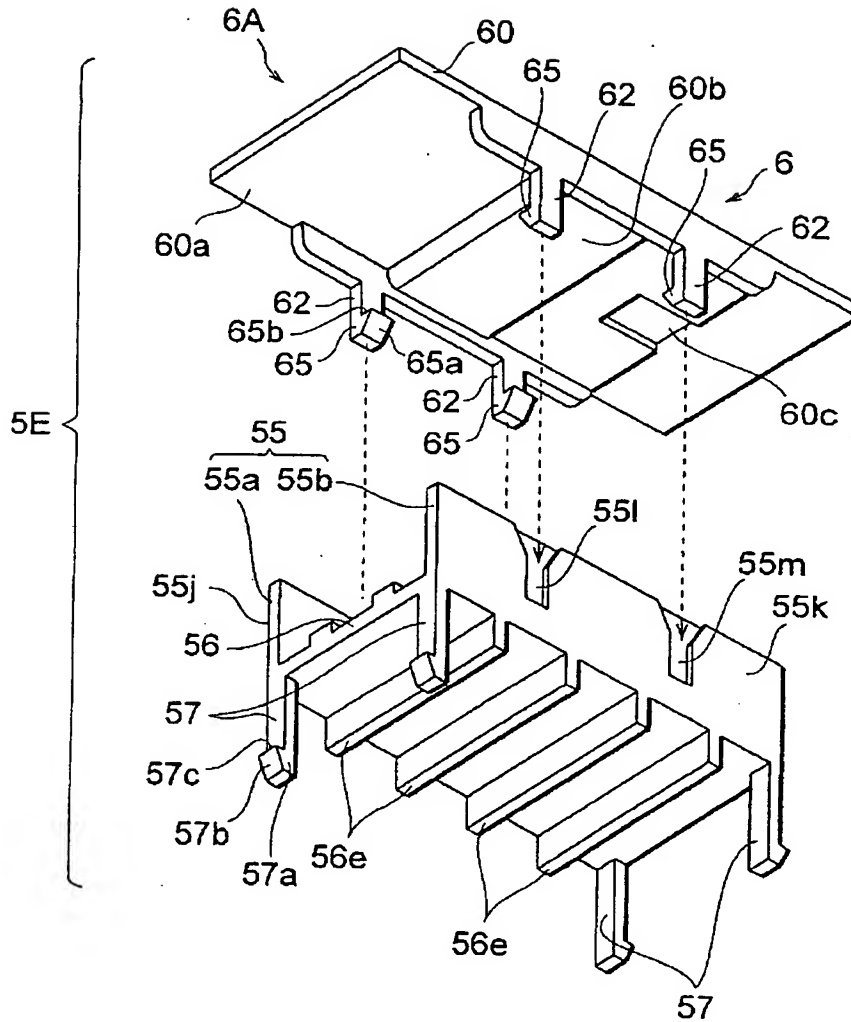
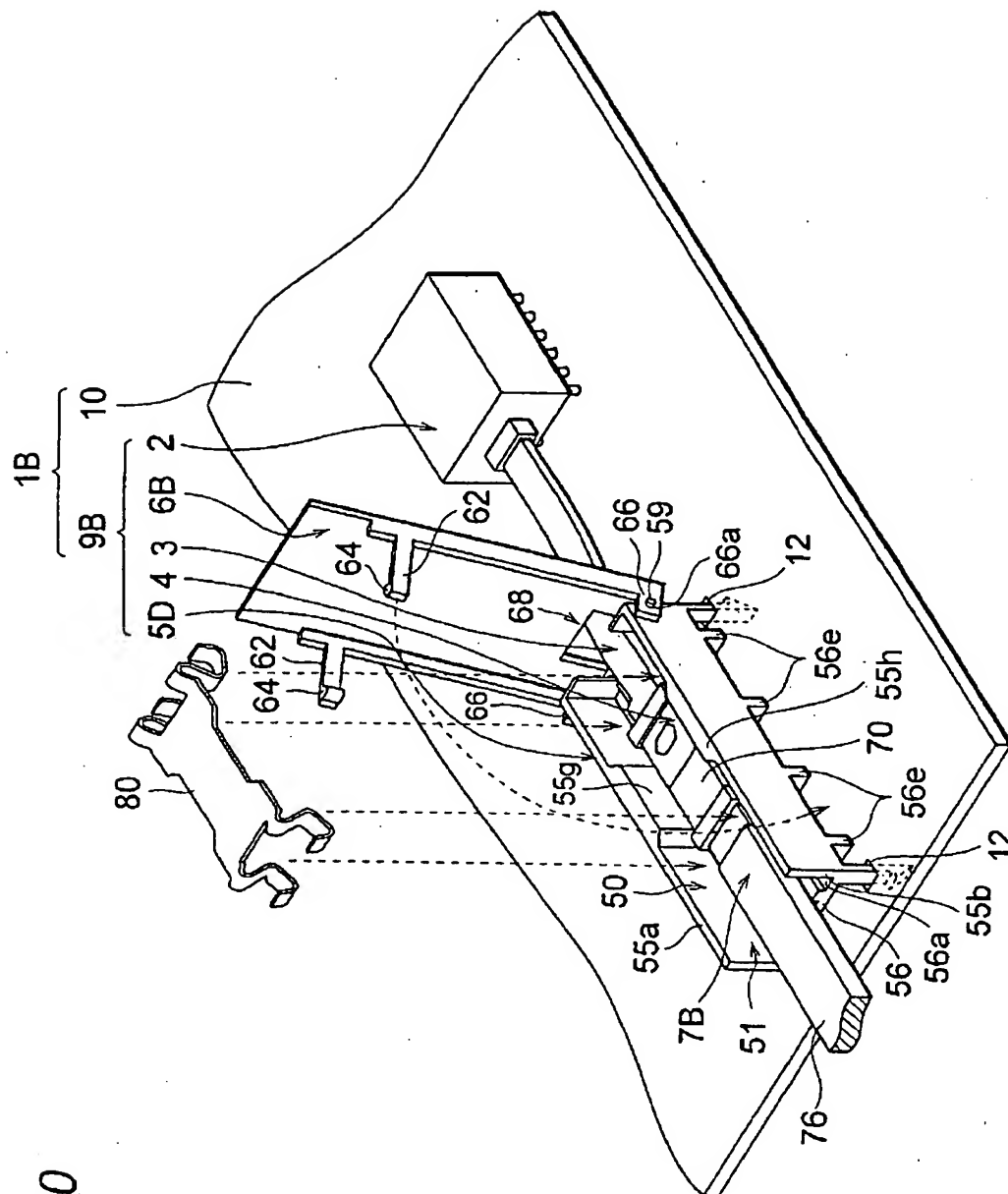


図9





10

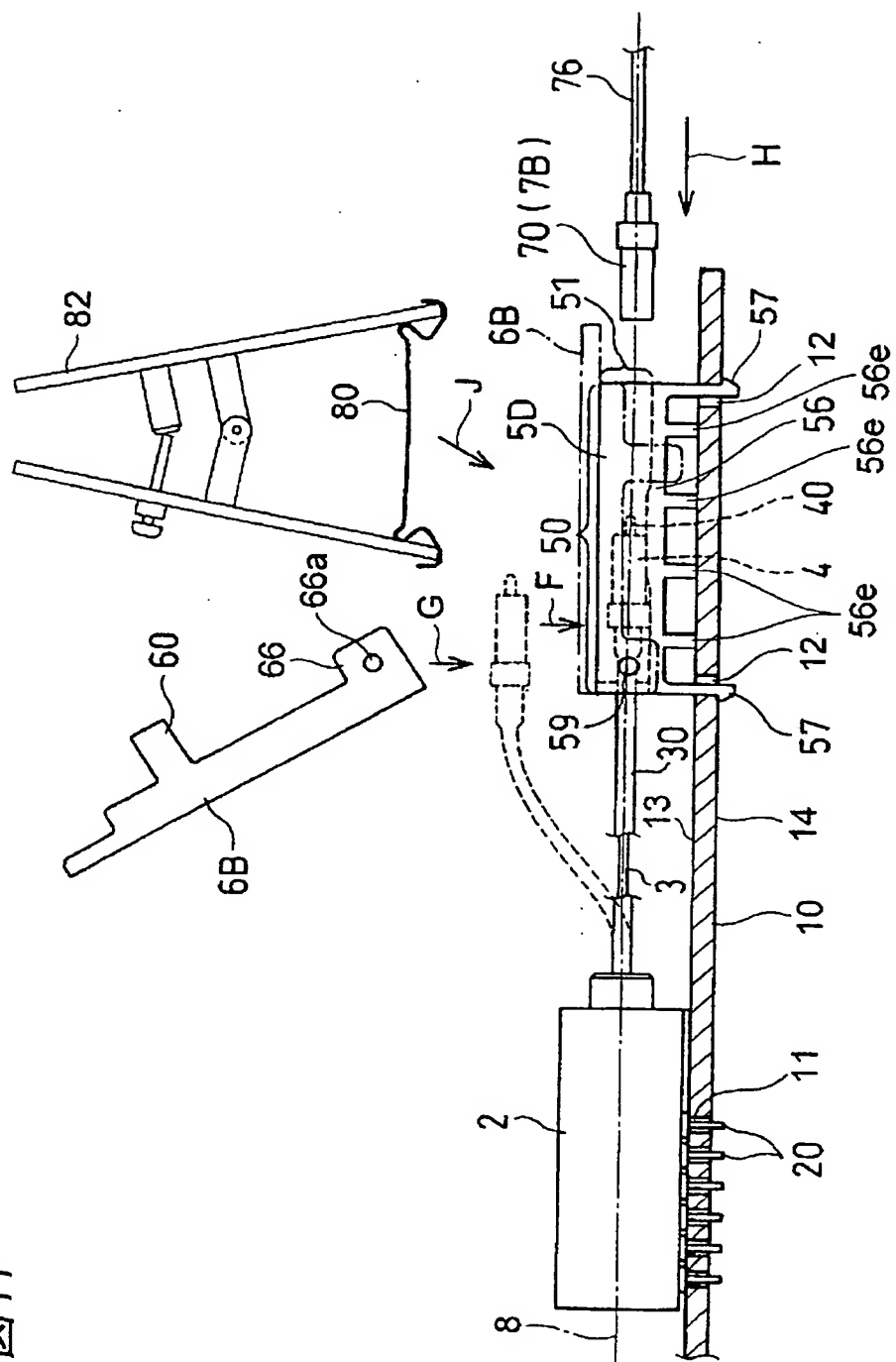


図12

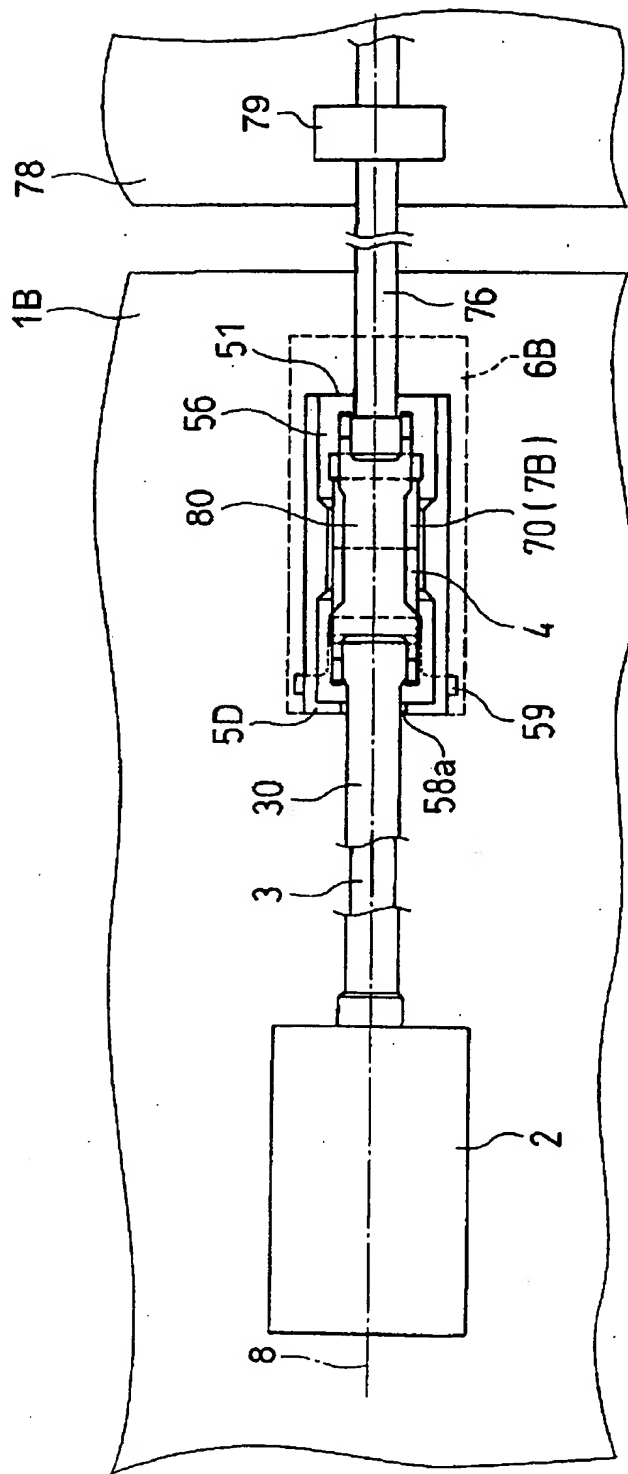
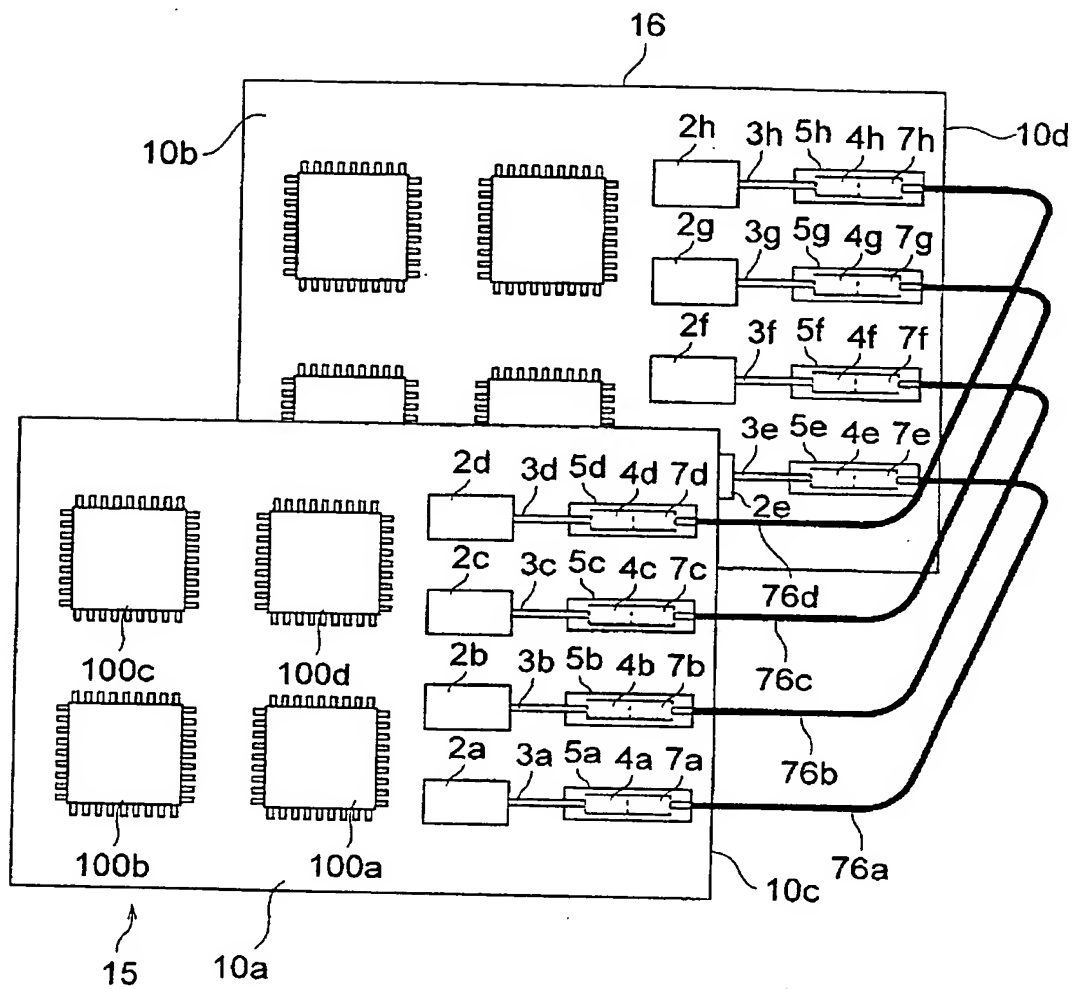


図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G02B6/38, G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G02B6/36-6/42, G02B6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 10-339826, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 December, 1998 (22. 12. 98), Par. Nos. [0011] to [0015] ; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 6
X	JP, 59-157605, A (Fujitsu Ltd.), 7 September, 1984 (07. 09. 84), Page 1, lower right column, lines 10 to 14 ; page 3, upper right column, line 14 to page 4, upper left column, line 15 ; Figs. 3, 4 (Family: none)	1, 3, 6-7, 9-10, 13-15, 17-20 8, 16
Y		2, 4-5, 11-12
A		
X	JP, 9-258063, A (Daewoo Telecom, Ltd.), 3 October, 1997 (03. 10. 97), Par. Nos. [0011], [0014], [0016], [0017] ; Figs. 3, 4, 9, 11, 12 & US, 5838856, A & GB, 2306696, A	1, 3, 6-7 9-10, 13-20
Y	JP, 9-243864, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 September, 1997 (19. 09. 97), Par. No. [0004] ; Fig. 7 (Family: none)	9-10, 13-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 October, 1999 (14. 10. 99)	Date of mailing of the international search report 26 October, 1999 (26. 10. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/04213

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-73562, B2 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 24 November, 1992 (24. 11. 92), Page 1, lower left column, lines 2 to 9 ; Fig. 3 (Family: none)	16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58-172927 (Laid-open No. 60-80402) 4 June, 1985 (04. 06. 85), Page 1, lines 9 to 13 ; Fig. 3 (Family: none)	16

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/04213

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G02B6/38, G02B6/42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G02B6/36-6/42, G02B6/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P, 10-339826, A (住友電気工業株式会社) 22. 12月. 1998 (22. 12. 98) 段落番号【0011】-【0015】、図1-3 (ファミリーなし)	1-3, 6
X	J P, 59-157605, A (富士通株式会社) 7. 9月. 1984 (07. 09. 84) 第1頁右下欄第10-14行目, 第3頁右上欄第14行目-第4 頁左上欄第15行目, 第3-4図 (ファミリーなし)	1, 3, 6-7, 9- 10, 13-15, 17- 20 8, 16 2, 4-5, 11-12
Y		
A		

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 10. 99

国際調査報告の発送日

26.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田英一

2K

9124

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

THIS PAGE BLANK (USPTO)